

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-069759

(43)Date of publication of application : 03.03.2000

(51)Int.Cl.

H02M 7/48  
H01L 41/107  
H02M 7/538  
H05B 41/24

(21)Application number : 10-232100

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 18.08.1998

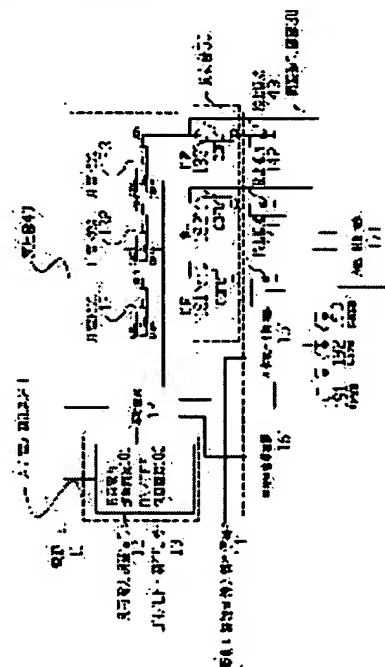
(72)Inventor : KAWASHIMA SHINGO

## (54) PIEZOELECTRIC INVERTER CIRCUIT AND TIME-SHARING DRIVING LIGHT SOURCE THEREWITH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To time-share a plurality of loads only by connecting a plurality of piezoelectric transformers with the only driving circuit of a DC-AC converting circuit so as to drive them by using a plurality of piezoelectric transformers having different resonance frequencies from each other and a signal successively generating voltages of a plurality of different frequencies from each other.

SOLUTION: This piezoelectric inverter circuit involves a driving circuit 121 which is a DC-AC converting circuit converting DC input into AC and a plurality of piezoelectric transformers 131, 132, 133 connected in series or in parallel to the output of the driving circuit 121. A plurality of piezoelectric transformers 131, 132, 133 have different resonance frequencies from each other and the driving frequency of the driving circuit 121 is variably controlled, thereby providing output only for any of a plurality of piezoelectric transformers 131, 132, 133.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3052938

[Date of registration] 07.04.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS**

[Claim(s)]

[Claim 1] The time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit characterized by having two or more piezoelectric transformers with which resonance frequency differs mutually in a piezo-electric inverter circuit.

[Claim 2] The time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit according to claim 1 characterized by coming to connect with the drive circuit of one \*\* two or more piezoelectric transformers with which resonance frequency differs mutually.

[Claim 3] The time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit according to claim 1 or 2 characterized by having the load power equalization circuit which adjusts the output power of two or more piezoelectric transformers.

[Claim 4] The time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit according to claim 1 to 3 characterized by having the ON/OFF control circuit which carries out on-off control of the power from a power source to a drive circuit.

[Claim 5] The time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit according to claim 1 to 4 characterized by having the voltage controlled oscillator which generates the signal which generates two or more mutually different frequencies.

[Claim 6] The time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit according to claim 1 to 5 characterized by having the drive frequency storage machine which memorizes the resonance frequency of a piezoelectric transformer.

[Claim 7] The input power control section which inputs power from a power source, and the drive circuit which inputs the power controlled by said input power control section, and outputs alternating voltage, The frequency control section which controls the frequency of said alternating voltage, and the transformation section which consists of a piezoelectric transformer which inputs said alternating voltage from a primary electrode, uses the piezo-electric effect, and outputs alternating voltage from a secondary electrode, The time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit characterized by being constituted by the load section which consists of a load driven with the overvoltage control circuit which detects said alternating voltage outputted from said transformation section, and the power transformed by the piezoelectric transformer.

[Claim 8] An input power control section is a time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit according to claim 7 characterized by consisting of ON/OFF control circuits which carry out on-off control of the power to the load power equalization circuit and drive circuit from a power source which adjust the power by which a seal of approval is carried out to a load.

[Claim 9] The frequency control section is a time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit according to claim 7 or 8 characterized by consisting of detection resistance, a reference voltage comparator circuit, a drive frequency storage machine, and a voltage controlled oscillator.

[Claim 10] The time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit according to claim 7 to 9 characterized by a reference voltage comparator circuit inputting a resonance frequency change control signal.

[Claim 11] The transformation section is a time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit according to claim 7 to 10 characterized by installing two or more piezoelectric transformers.

[Claim 12] The time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit according to claim 7 to 11 characterized by connecting two or more piezoelectric transformers to one drive circuit.

[Claim 13] The time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit according to claim 7 to 12 characterized by connecting two or more piezoelectric transformers with which resonance frequency differs mutually in one drive circuit.

[Claim 14] The load section is a time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit according to claim 7 to 13 characterized by installing two or more loads.

[Claim 15] The time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit according to claim 7 to 14 characterized by installing two or more detection resistance of the frequency control section.

[Claim 16] The time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit according to claim 7 to 15 characterized by installing two

or more drive frequency storage machines of the frequency control section.

[Claim 17] An overvoltage control circuit is a time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit according to claim 7 to 16 characterized by having two or more inputs from the load section, and outputting to a voltage controlled oscillator.

[Claim 18] The load section is a time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit according to claim 7 to 17 characterized by having the load of the number of the piezoelectric transformer of the transformation section, and the same number.

[Claim 19] The frequency control section is a time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit according to claim 7 to 18 characterized by having detection resistance of the number of the load of the load section, and the same number.

[Claim 20] The frequency control section is a time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit according to claim 7 to 19 characterized by having the drive frequency storage machine of the number of the piezoelectric transformer of the transformation section, and the same number.

[Claim 21] An overvoltage control circuit is a time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit according to claim 7 to 20 characterized by having the input of the number of the piezoelectric transformer of the transformation section, and the same number, and outputting to a voltage controlled oscillator.

[Claim 22] The frequency control section is a time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit according to claim 7 to 21 characterized by connecting detection resistance to each load of the load section, connecting each load of said load section to a reference voltage comparator circuit, connecting the drive frequency storage machine of the number of a load, and the same number to said reference voltage comparator circuit, and connecting said reference voltage comparator circuit and voltage controlled oscillator.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the power circuit which uses two or more piezoelectric transformers especially about the power unit for supplying an alternating current and high pressure power to one of two or more of the loads using a DC-power-supply electrical potential difference.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, in order to make one of two or more of the loads drive, it is necessary to transform a DC-power-supply electrical potential difference into an alternating current and high pressure power, and to drive one of two or more of the transformers.

[0003] as the electrical circuit which transforms a DC-power-supply electrical potential difference into an alternating current and high pressure power conventionally -- electromagnetism -- the trans form inverter has been used abundantly.

[0004] a time-sharing drive in case the conventional load is a cold cathode tube -- electromagnetism -- an inverter circuit is shown in drawing 7 . this -- time sharing -- a drive -- electromagnetism -- an inverter circuit -- a power source -- 11 -- lighting -- a control signal -- (-- R --) -- 15 - lighting -- a control signal -- (-- G --) -- 16 - lighting -- a control signal -- (-- B --) -- 17 -- from -- constituting -- having -- lighting -- a control section -- 20 -- The load section 180 which consists of cold cathode tube 181, cold cathode tube 182, and a cold cathode tube 183, The input power control section 500 which consists of control circuit 501, control circuit 502, and a control circuit 503, the driver voltage generating section 520 which consists of drive circuit 521, drive circuit 522, and a drive circuit 523, and electromagnetism -- a transformer 531 and electromagnetism -- a transformer 532 and electromagnetism -- it is constituted by the transformation section 530 which consists of transformers 533.

[0005] the next -- the conventional time-sharing drive -- electromagnetism -- actuation of an inverter circuit is explained. input power -- a control section -- 500 -- a control circuit -- 501 - a control circuit -- 502 - a control circuit -- 503 -- setting -- respectively -- lighting -- a control signal -- (-- R --) -- 15 - lighting -- a control signal -- (-- G --) -- 16 - lighting -- a control signal -- (-- B --) -- 17 -- inputting -- a driving signal -- generating -- drive circuit 521, drive circuit 522, and the drive circuit 523 of the driver voltage generating section 520 -- respectively -- outputting . the driver voltage generating section 520 -- this driving signal -- up to the required level which can drive a load -- amplifying -- the electromagnetism of the transformation section 530 -- a transformer 531 and electromagnetism -- a transformer 532 and electromagnetism -- it outputs to the primary electrode of a transformer 533, respectively. The transformation section 530 transforms the output from the driver voltage

generating section 520, and supplies power to cold cathode tube 181, cold cathode tube 182, and the cold cathode tube 183 of the load section 180 through ballast capacitor 591, ballast capacitor 592, and the ballast capacitor 593, respectively. Cold cathode tube 181, cold cathode tube 182, and a cold cathode tube 183 are turned on in response to this electric power supply as the light source for emitting light in one's luminescent color as red and the light source of green and blue luminescence, or emitting the luminescent color through a filter, respectively. In order for this cold cathode tube 181, cold cathode tube 182, and cold cathode tube 183 to light up, the electrical potential difference beyond 400V is usually needed. Moreover, since cold cathode tube 181, cold cathode tube 182, and a cold cathode tube 183 have a negative impedance as an electric property at the time of lighting, ballast capacitor 591, ballast capacitor 592, and the ballast capacitor 593 for a cold cathode tube being stabilized and emitting light serve as an indispensable component. for this reason -- actually -- electromagnetism -- a transformer 531 and electromagnetism -- a transformer 532 and electromagnetism -- in the outgoing end of a transformer 533, since there is the need of supplying the electrical potential difference which counted upon the voltage drop by ballast capacitor 591, ballast capacitor 592, and the ballast capacitor 593 to the load section 180, generally it is necessary to supply about about 1.5 times [ of a lighting electrical potential difference ] electrical potential difference to the load section 180 from the transformation section 530 since [ moreover, ] there is the need that cold cathode tube 181, cold cathode tube 182, and a cold cathode tube 183 supply high pressure to the load section 180 further at the time of lighting initiation -- an actual circuit -- electromagnetism -- a transformer 531 and electromagnetism -- a transformer 532 and electromagnetism -- there is the need of generating about [ 1000V ] high pressure as an electrical potential difference of the secondary electrode of a transformer 533. Current potential conversion is carried out by detection resistance 141, detection resistance 142, and the detection resistance 143, and the current which flowed out of the load section 180 returns to the input power control section 500. The input power control section 500 is controlled so that this return signal adjusts the output voltage level to the driver voltage generating section 520 and the drive current of the load section 180 becomes fixed. consequently -- lighting -- a control signal -- (-- R --) -- 15 - lighting -- a control signal -- (-- G --) -- 16 - lighting -- a control signal -- (-- B --) -- 17 -- cold cathode tube 181, cold cathode tube 182, and a cold cathode tube 183 -- respectively -- red and green and blue luminescence -- obtaining . Here, the lighting timing of a lighting control signal and each color is shown in drawing 8 . Cold cathode tube 181, cold cathode tube 182, and a cold cathode tube 183 obtain red luminescence synchronizing with the ON signal of the lighting control signal (R) 15, respectively, then, obtains green luminescence synchronizing with the ON signal of the lighting control signal (G) 16, and obtains blue luminescence further synchronizing with the ON signal of the lighting control signal (B) 17. By repeating this cycle successively, luminescence of light in three primary colors will be obtained one by one to time sharing.

[0006] however, electromagnetism -- since a miniaturization and efficient-ization conflicted theoretically in the trans form inverter, it became difficult that it is especially compatible in a miniaturization and efficient-ization when making two or more loads drive, and it had become a miniaturization and the failure that it was serious when making it efficient, about the machine which carries this electrical circuit.

[0007] Recently, the demand to the miniaturization of an inverter, the formation of small mass, and low-power-izing increases, and small, small mass, and an efficient piezoelectric transformer type inverter came to attract attention.

[0008] the electromagnetism conventional in the cold cathode tube of single tubing -- it changes to a transformer and the inverter which used the piezoelectric transformer for the transformation section is coming to be used for the drive of a cold cathode tube. This piezoelectric transformer uses electric resonance and mechanical resonance according to the piezo-electric effect. That is, it makes it possible to make an output voltage value into an input voltage value and a different value by changing electrical energy into mechanical energy and changing the mechanical energy into electrical energy again. drawing 9 -- piezoelectric transformer 331, piezoelectric transformer 332, and the piezoelectric transformer 333 to kick do not have a limit especially about mutual resonance frequency, and the piezoelectric transformer which generally had equal resonance frequency is used. drawing 9 -- setting -- single -- tubing -- a drive -- time sharing -- a drive -- piezo-electricity -- an inverter -- a parallel arrangement -- carrying out -- each -- a piezoelectric transformer -- corresponding -- lighting -- a control signal -- (-- R --) -- 15 -- lighting -- a control signal -- (-- G --) -- 16 -- lighting -- a control signal -- (-- B --) -- 17 -- giving -- things -- each cold cathode tube -- independent -- controlling .

[0009] Below, the detail of a time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit in case a load is a cold cathode tube is shown in drawing 9 . this -- time sharing -- a drive -- piezo-electricity -- an inverter circuit -- a power source -- 11 -- lighting -- a control signal -- (-- R --) -- 15 - lighting -- a control signal -- (-- G --) -- 16 - lighting -- a control signal -- (-- B --) -- 17 -- from -- constituting -- having -- lighting -- a control section -- 20 -- The load section 180 which consists of cold cathode tube

181, cold cathode tube 182, and a cold cathode tube 183, The input power control section 300 which consists of control circuit 301, control circuit 302, and a control circuit 303, It is constituted by the driver voltage generating section 320 which consists of drive circuit 321, drive circuit 322, and a drive circuit 323, and the transformation section 330 which consists of piezoelectric transformer 331, piezoelectric transformer 332, and a piezoelectric transformer 333.

[0010] Below, the actuation of the conventional time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit shown in this drawing 9 is explained. input power -- a control section -- 300 -- a control circuit -- 301 - a control circuit -- 302 - a control circuit -- 303 -- setting -- respectively -- lighting -- a control signal -- (-- R --) -- 15 - lighting -- a control signal -- (-- G --) -- 16 - lighting -- a control signal -- (-- B --) -- 17 -- inputting -- a driving signal -- generating -- drive circuit 321, drive circuit 322, and the drive circuit 323 of the driver voltage generating section 320 -- respectively -- outputting . In the driver voltage generating section 320, this driving signal is amplified to the required level which can drive a load, and it outputs to the primary electrode of the piezoelectric transformer 331, piezoelectric transformer 332, and the piezoelectric transformer 333 of the transformation section 330, respectively. The transformation section 330 transforms the output from the driver voltage generating section 320, and supplies power to cold cathode tube 181, cold cathode tube 182, and the cold cathode tube 183 of the load section 180, respectively. Cold cathode tube 181, cold cathode tube 182, and a cold cathode tube 183 are turned on in response to this electric power supply as the light source for emitting light in one's luminescent color as red and the light source of green and blue luminescence, or emitting the luminescent color through a filter, respectively. moreover -- since it operates so that this negative impedance may be vanished in a piezoelectric transformer although cold cathode tube 181, cold cathode tube 182, and a cold cathode tube 183 have a negative impedance as an electric property at the time of lighting -- the transformation section 330 -- electromagnetism -- it is not necessary to form a ballast capacitor in the outgoing end of the secondary electrode of a piezoelectric transformer like [ in the case of being a transformer ] Current potential conversion is carried out by detection resistance 141, detection resistance 142, and the detection resistance 143, and the current which flowed out of the load section 180 returns to the input power control section 300. The input power control section 300 is controlled so that this return signal adjusts the output voltage level to the driver voltage generating section 320 and the drive current of the load section 180 becomes fixed. consequently -- lighting -- a control signal -- (-- R --) -- 15 - lighting -- a control signal -- (-- G --) -- 16 - lighting -- a control signal -- (-- B --) -- 17 -- a signal -- cold cathode tube 181, cold cathode tube 182, and a cold cathode tube 183 -- respectively -- red and green and blue luminescence -- obtaining .

[0011] However, in the conventional piezo-electric inverter circuit as shown in drawing 9 , if it is going to drive two or more piezoelectric transformers independently, two or more drive circuits must be prepared and a circuit will become intricately and large-scale. Moreover, since the expensive component for power is used for a drive circuit, a circuit becomes expensive.

[0012] Since two or more loads are driven for the purpose of solving this problem with the inverter which used the piezoelectric transformer for JP,5-251784,A, a thickness longitudinal-oscillation piezoelectric-ceramics transformer and its manufacture approach are indicated. According to this thickness longitudinal-oscillation piezoelectric-ceramics transformer and its manufacture approach, it is supposed that it is small and efficient and many inputs and many outputs are realized.

[0013] Since two or more loads are driven for the purpose of solving the problem concerning others with the inverter which used the piezoelectric transformer for JP,8-45679,A, the cold cathode tube lighting device is indicated. According to this cold cathode tube lighting device, it is supposed that the cold cathode tube lighting device which makes two or more cold cathode tubes turn on can be offered with the high-pressure high-frequency voltage of one piezoelectric transformer.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although the rate of the physical space which surely is occupied in the circuit of a piezoelectric transformer may decrease by the thickness longitudinal-oscillation piezoelectric-ceramics transformer and its manufacture approach of JP,5-251784,A, even if it is possible to drive two or more loads to coincidence in this piezoelectric transformer only in one drive circuit, it is impossible in one drive circuit to drive two or more loads independently. Therefore, it is hard to recognize as it being possible to use it as a circuit used for the drive of time sharing. Moreover, only in one drive circuit, driving two or more loads to coincidence with a piezoelectric transformer in the cold cathode tube lighting device of JP,8-45679,A cannot drive two or more loads independently in one drive circuit, even if possible. Therefore, it is hard to recognize as it being possible to use it as a circuit used for the drive of time sharing. It aims at this invention carrying out time sharing of two or more loads [ connect / by using the signal which carries out sequential generating of two or more piezoelectric transformers with which resonance frequency differs mutually and the electrical potential difference of two or more mutually different frequencies / in the drive circuit of one \*\* / two or more piezoelectric transformers ], in order to solve this technical problem, and making a drive possible.

[0015]

[Means for Solving the Problem] The time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 1st which solves said technical problem is characterized by having two or more piezoelectric transformers with which resonance frequency differs mutually.

[0016] Therefore, according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 1st, the resonance frequency prepared in the circuit makes it possible to make one of the arbitration of two or more mutually different piezoelectric transformers drive by adjusting the frequency of the alternating voltage generated from a drive circuit.

[0017] The time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 2nd which solves said technical problem is characterized by coming to connect with the drive circuit of one \*\* two or more piezoelectric transformers with which resonance frequency differs mutually in a piezo-electric inverter circuit.

[0018] Therefore, according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 2nd, the resonance frequency prepared in the circuit makes it possible to make one of the arbitration of two or more mutually different piezoelectric transformers drive by adjusting the frequency of the alternating voltage generated from the drive circuit of one \*\*.

[0019] This 3rd invention is characterized by having the load power equalization circuit which adjusts the output power of two or more piezoelectric transformers in the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit equipment of invention of this application 1st.

[0020] Therefore, according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 3rd, it makes it possible to adjust the output voltage of two or more piezoelectric transformers by adjusting the electric energy from the power source supplied to a piezoelectric transformer through a drive circuit by the load power equalization circuit.

[0021] This 4th invention is characterized by having the ON/OFF control circuit which carries out on-off control of the power from a power source to a drive circuit in the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit equipment of invention of this application 1st or this application 2nd.

[0022] Therefore, according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 4th, it makes it possible to control the driver voltage of two or more piezoelectric transformers by carrying out on-off adjustment of the power from the power source supplied to a piezoelectric transformer through a drive circuit by the ON/OFF control circuit.

[0023] This 5th invention is characterized by having the voltage controlled oscillator which generates the signal which generates two or more mutually different frequencies in the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit equipment of any one invention of this application 1st - this application 3rd.

[0024] Therefore, according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 5th, by inputting into a drive circuit the pulse signal from which the class generated with a voltage controlled oscillator differed, a drive circuit generates the alternating voltage of two or more mutually different frequencies, and makes it possible to input into the primary electrode of a piezoelectric transformer.

[0025] This 6th invention is characterized by having the drive frequency storage machine which memorizes the resonance frequency of a piezoelectric transformer in the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit equipment of any one invention of this application 1st - this application 4th.

[0026] Therefore, according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 6th, it makes it possible to drive said piezoelectric transformer immediately by memorizing the resonance frequency of a piezoelectric transformer and reading the resonance frequency from a drive frequency storage machine.

[0027] The drive circuit which this 7th invention inputs the power controlled by the input power control section which inputs power from a power source, and said input power control section, and outputs alternating voltage, The frequency control section which controls the frequency of said alternating voltage, and the transformation section which consists of a piezoelectric transformer which inputs said alternating voltage from a primary electrode, uses the piezo-electric effect, and outputs alternating voltage from a secondary electrode, the overvoltage control circuit which detects said alternating voltage outputted from said transformation section, and the load section which consists of a load driven with the power transformed by the piezoelectric transformer -- since -- it is characterized by being constituted.

[0028] Therefore, according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 7th, in an input power control section, the power supplied to a drive circuit from a power source is controlled. In the frequency control section, the frequency of the driver voltage for driving the piezoelectric transformer of arbitration is controlled. In the

transformation section, electrical-potential-difference amplitude value which is different from the electrical-potential-difference amplitude value in the secondary electrode of said piezoelectric transformer in the electrical-potential-difference amplitude value by which a seal of approval is carried out to the primary electrode of said piezoelectric transformer is outputted. In an overvoltage control circuit, it judges whether the electrical-potential-difference amplitude value in the secondary electrode of said piezoelectric transformer is a suitable value. In the load section, two or more loads driven with the electrical potential difference in the secondary electrode of said piezoelectric transformer are prepared. In order that an input power control section may control the power from a power source by the above configuration and the frequency control section may input the electrical potential difference of the frequency of arbitration into the primary electrode of a piezoelectric transformer further by it, it becomes possible to send a control signal to a drive circuit. It becomes possible to output the alternating voltage of the frequency which adjusted the electrical potential difference generated in a drive circuit, and was set as the primary electrode of a piezoelectric transformer by this input power control section and the frequency control section. It becomes possible to control the frequency of the driver voltage generated in a drive circuit by outputting the electrical potential difference transformed by the piezoelectric transformer to a secondary electrode, judging whether the electrical-potential-difference amplitude value is a suitable value in an overvoltage control circuit, outputting the judgment result to the frequency control section, and inputting the signal by the judgment result into a drive circuit. It becomes possible to carry out the seal of approval of the electrical potential difference transformed by the controlled driver voltage in the piezoelectric transformer to the load connected to the secondary electrode of a piezoelectric transformer. Furthermore, also when the frequency control section detects and controls the electrical-potential-difference amplitude value which the load section outputs, it becomes possible to control the frequency of the driver voltage generated in a drive circuit.

[0029] This 8th invention is characterized by the input power control section consisting of ON/OFF control circuits which carry out on-off control of the power to the load power equalization circuit and drive circuit from a power source which adjust the power by which a seal of approval is carried out to a load in the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit equipment of invention of this application 7th.

[0030] Therefore, according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 8th, the load power equalization circuit of an input power control section adjusts the magnitude of the power impressed to a load by adjusting the magnitude of the power which inputs the power from a power source and is outputted to a drive circuit. The ON/OFF control circuit of an input power control section controls [ whether power is supplied to a drive circuit, and ] by turning the power from a power source on and off. These actuation enables it to supply the suitable power for a drive circuit.

[0031] This 9th invention is characterized by the frequency control section consisting of detection resistance, a reference voltage comparator circuit, a drive frequency storage machine, and a voltage controlled oscillator in the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit equipment of any one invention of this application 7th or this application 8th.

[0032] Therefore, according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 9th, it becomes possible by preparing detection resistance to define the electrical-potential-difference amplitude value of the outgoing end of the load section. In case a reference voltage comparator circuit determines the frequency of the electrical potential difference which compares two or more electrical-potential-difference amplitude value outputted from the load section, and is generated in a drive circuit, it uses the electrical-potential-difference amplitude value. A drive frequency storage machine is a device which memorizes the information about the drive frequency of the piezoelectric transformer of arbitration. It becomes possible to stabilize the current which flows for the load of the load section by this, and to make the load of arbitration drive immediately at the time of arbitration. In a voltage controlled oscillator, it becomes possible to generate the signal for generating the electrical potential difference which has the frequency which he wishes from a drive circuit with the signal from a reference voltage comparator circuit and an overvoltage control circuit.

[0033] This 10th invention is characterized by a reference voltage comparator circuit inputting a resonance frequency change control signal in the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit equipment of any one invention of this application 7th - this application 9th.

[0034] Therefore, according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 10th, when a reference voltage comparator circuit inputs a resonance frequency change control signal, it becomes possible to give the electrical potential difference of the resonance frequency of the piezoelectric transformer of arbitration to the transformation section.

[0035] This 11th invention is characterized by the transformation section installing two or more piezoelectric transformers in

the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit equipment of any one invention of this application 7th - this application 10th.

[0036] Therefore, according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 11th, the transformation section becomes possible [ holding two or more outputs ] by installing two or more piezoelectric transformers.

[0037] This 12th invention is characterized by connecting two or more piezoelectric transformers to one drive circuit in the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit equipment of any one invention of this application 7th - this application 11th.

[0038] Therefore, according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 12th, it makes it possible small-scale and to make it small mass for a circuit by not being by two or more drive circuits, and operating two or more piezoelectric transformers by one drive circuit. Moreover, since the number of the drive circuits to install decreases, it becomes possible to reduce the costs of a circuit element.

[0039] This 13th invention is characterized by connecting two or more piezoelectric transformers with which resonance frequency differs mutually in one drive circuit in the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit equipment of any one invention of this application 7th - this application 12th.

[0040] Therefore, even if it inputs the electrical potential difference of the resonance frequency in coincidence into two or more piezoelectric transformers each other connected by connecting two or more piezoelectric transformers with which resonance frequency differs mutually in one drive circuit according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 13th, it becomes possible to drive only the piezoelectric transformer corresponding to the resonance frequency, but to drive only the piezoelectric transformer of arbitration by changing resonance frequency.

[0041] This 14th invention is characterized by the load section installing two or more loads in the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit equipment of any one invention of this application 7th - this application 13th.

[0042] Therefore, according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 14th, when two or more loads of the load section exist, the power transformed by the transformation section enables it to drive two or more loads.

[0043] This 15th invention is characterized by installing two or more detection resistance of the frequency control section in the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit equipment of any one invention of this application 7th - this application 14th.

[0044] Therefore, according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 15th, in two or more points on the circuit in which detection resistance was prepared, it becomes possible by installing two or more detection resistance of the frequency control section to control the electrical-potential-difference amplitude value in the point.

[0045] This 16th invention is characterized by installing two or more drive frequency storage machines of the frequency control section in the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit equipment of any one invention of this application 7th - this application 15th.

[0046] Therefore, according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 16th, it becomes possible by installing two or more drive frequency storage machines of the frequency control section to store the resonance frequency of two or more piezoelectric transformers in said drive frequency storage machine as information.

[0047] This 17th invention is characterized by for an overvoltage control circuit having two or more inputs from the load section, and outputting them to a voltage controlled oscillator in the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit equipment of any one invention of this application 7th - this application 16th.

[0048] Therefore, according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 17th By inputting two or more outputs into an overvoltage control circuit from the load section, it sets to an overvoltage control circuit. It makes it possible to correct the gap from the suitable value of the electrical-potential-difference amplitude value of the input edge of the load section by outputting the signal corresponding to the electrical-potential-difference value which judges whether the electrical-potential-difference amplitude value which carries out a seal of approval to the load section is a suitable value, and inputs it into a voltage controlled oscillator.

[0049] This 18th invention is characterized by the load section having the load of the number of the piezoelectric transformer of the transformation section, and the same number in the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit equipment of any one invention of this application 7th - this application 17th.

[0050] Therefore, it becomes possible to make it in agreement with the output voltage of the piezoelectric transformer which according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 18th has connected with the load the electrical potential difference which carries out a seal of approval to each load since the load section becomes possible [ driving one load to one piezoelectric transformer by having the load of the number of the piezoelectric transformer of the transformation section and the same number ].

[0051] This 19th invention is characterized by the frequency control section having detection resistance of the number of the load of the load section, and the same number in the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit equipment of any one invention of this application 7th - this application 18th.

[0052] Therefore, according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 19th, it becomes possible by having detection resistance of the number of the load of the load section, and the same number to control the electrical-potential-difference amplitude value in the outgoing end of each load.

[0053] This 20th invention is characterized by the frequency control section having the drive frequency storage machine of the number of the piezoelectric transformer of the transformation section, and the same number in the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit equipment of any one invention of this application 7th - this application 19th.

[0054] Therefore, since according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 20th the resonance frequency of each piezoelectric transformer is stored in one drive frequency storage machine corresponding to one piezoelectric transformer as information and can be set in it by having the drive frequency storage machine of the number of the piezoelectric transformer of the transformation section, and the same number, it becomes possible to reproduce the optimal value of the drive frequency of each piezoelectric transformer in an instant.

[0055] This 21st invention is characterized by for an overvoltage control circuit having the input of the number of the piezoelectric transformer of the transformation section, and the same number, and outputting it to a voltage controlled oscillator in the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit equipment of any one invention of this application 7th - this application 20th.

[0056] According to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 21st, therefore, an overvoltage control circuit By having the input of the number of the piezoelectric transformer of the transformation section, and the same number, and outputting to a voltage controlled oscillator It makes it possible to correct the gap from the suitable value of the electrical-potential-difference amplitude value in the outgoing end of each piezoelectric transformer of the transformation section by outputting the signal corresponding to the electrical-potential-difference value which judges whether the electrical-potential-difference amplitude value which each piezoelectric transformer outputs is a suitable value, and inputs it into a voltage controlled oscillator.

[0057] In the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit equipment of any one invention of this application 7th - this application 21st, the frequency control section is characterized by connecting detection resistance to each load of the load section, connecting a reference voltage comparator circuit to each load of said load section, connecting the drive frequency storage machine of the number of a load, and the same number to said reference voltage comparator circuit, and connecting said reference voltage comparator circuit and voltage controlled oscillator by this 22nd invention.

[0058] Therefore, by connecting detection resistance to each load of the load section of the frequency control section, by controlling the electrical-potential-difference amplitude value in the outgoing end of said load, and connecting a reference voltage comparator circuit to each load of said load section, in said reference voltage comparator circuit, said the electrical-potential-difference amplitude value and reference voltage level which were controlled are compared, and, according to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of invention of this application 22nd, the output voltage of said load is controlled. By connecting the drive frequency storage machine of the number of a load, and the same number to said reference voltage comparator circuit, it becomes possible to memorize the information about the drive frequency of the piezoelectric transformer for driving the piezoelectric transformer of arbitration immediately. By connecting said reference voltage comparator circuit and voltage controlled oscillator, since the signal from said reference voltage comparator circuit is inputted into a voltage controlled oscillator and the piezoelectric transformer of arbitration is driven by this, it becomes possible to generate the signal directly sent to a drive circuit.

[Embodiment of the Invention] Each gestalt of the operation to the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of this invention is explained based on drawing 1 , drawing 2 , drawing 3 R> 3, drawing 4 , drawing 5 , and drawing 6 below.

[0059] Gestalt 1 drawing 1 of operation is the circuit diagram of the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of the gestalt of the 1 operation in this invention. As shown in drawing 1 , a time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit

The input power control section 20 which consists of load power equalization circuit 101 and an ON/OFF control circuit 102, The drive circuit 121 and the frequency control section 30 which consists of detection resistance 141, detection resistance 142, detection resistance 143, reference voltage comparator circuit 151, drive frequency storage machine 191, drive frequency storage machine 192, drive frequency storage machine 193, and a voltage controlled oscillator 161, It is constituted by the transformation section 40 which consists of piezoelectric transformer 131, piezoelectric transformer 132, and a piezoelectric transformer 133, the overvoltage control circuit 171, and the load section 50 which consists of load 181, load 182, and a load 183. Moreover, with the gestalt of this operation, a piezoelectric transformer can use a Rosen 2 order mold veneer mold, a Rosen 2 order mold laminating mold, a Rosen 3 order mold veneer mold, a Rosen 3 order mold laminating mold, etc., and a load can use a cold cathode tube etc. About a load, the device for electrifying a copy machine toner, the device for the flash plate of a camera, etc. can also be used.

[0060] The configuration and actuation of this invention are explained to a detail based on drawing 1. The configuration of the input power control section 20 is explained. The input power control section is connected to one outgoing end of a power source 11, one outgoing end of the load power adjustment signal 12, one outgoing end of the ON/OFF control signal 13, and one input edge of the drive circuit 121. The input power control section 20 is constituted by the load power equalization circuit 101 and the ON/OFF control circuit 102.

[0061] Actuation of the input power control section 20 is explained. Power is inputted from a power source 11 and the fundamental power of the whole circuit including the drive circuit 121 is supplied for the power. The electric energy which carries out a seal of approval to the drive circuit 121 and the load section 50 is adjusted by inputting the load power adjustment signal 12. By inputting the ON/OFF control signal 13 and controlling by the ON/OFF control circuit 102, it controls whether a signal is outputted to the drive circuit 121 and power is supplied to the drive circuit 121.

[0062] The configuration of the drive circuit 121 is explained. the drive circuit 121 -- one outgoing end of a power source 11, one outgoing end of the input power control section 20, two outgoing ends of the voltage controlled oscillator 161 of the frequency control section 30, and piezoelectric transformer 131, piezoelectric transformer 132 and the piezoelectric transformer 133 of the transformation section 40 -- it has connected with each two primary electrode. In detail furthermore, the drive circuit 121 One input edge is connected with the 1321.1st 1311.1st primary electrode electrode electrode 1331 which is each primary electrode of piezoelectric transformer 131, piezoelectric transformer 132, and a piezoelectric transformer 133 between two input edges linked to the piezoelectric transformer of the transformation section 40. One another input edge is connected with the 1322.1st 1312.1st primary electrode electrode electrode 1332 which is each primary electrode of piezoelectric transformer 131, piezoelectric transformer 132, and a piezoelectric transformer 133. Below, the internal configuration of the drive circuit 121 is explained to a detail based on drawing 2 R> 2. One outgoing end of a power source 11 connected with the source of a transistor 91, the outgoing end of the input power control section 20 connected with the gate of a transistor 91, and the drive circuit 121 has connected the drain of a transistor 91 to the end of a coil 94, and the end of a coil 95. Another end of the coil 94 which has not been connected with a transistor 91 is connected with the drain of a transistor 92. Another end of the coil 95 which has not been connected with a transistor 91 is connected with the drain of a transistor 93. The gate of a transistor 92 is connected to one of two outgoing ends of a voltage controlled oscillator 161, and the source of a transistor 92 is grounded. The gate of a transistor 93 is connected with one outgoing end which has not connected with the transistor 92 of the two outgoing ends of a voltage controlled oscillator 161, and the source of a transistor 92 is grounded. Moreover, all one endpoint of the input edge of the transformation section 40 linked to the transistor 92 of a coil 94 is connected. All one endpoint of input edge where the input edge linked to the coil 94 of the input edge of the transformation section 40 is another similarly connected with the transistor 93 of a coil 95 is connected. Moreover, in the drive circuit of the gestalt of this operation, a transistor can use a field-effect transistor, a bipolar transistor, etc.

[0063] Actuation of the drive circuit 121 is explained. The power from the power source 11 to the drive circuit 121 is controlled by the signal from the input power control section 20. The electrical potential difference by which electric energy and a frequency were controlled is supplied to the transformation section 40 by control of the input power control section 20, and control of a voltage controlled oscillator 161. Actuation inside the drive circuit 121 is explained based on drawing 2. By turning a transistor 91 on and off with the signal from the input power control section 20, power is supplied and severed from a power source 11 at coil 94 and a coil 95. By turning on and off transistor 92 and a transistor 93 independently with the signal 96-97 from a voltage controlled oscillator 161, respectively, the end which has not connected with the transistor 91 of coil 94 and a coil 95, respectively is grounded to transistor 92 and a transistor 93. By actuation of these single strings, alternating voltage is outputted to drive output 98 and the drive output 99.

[0064] The configuration of the frequency control section 30 is explained. The frequency control section 30 is constituted by detection resistance 141, detection resistance 142 and the detection resistance 143, the reference voltage comparator circuit 151, a voltage controlled oscillator 161, and drive frequency storage machine 191, drive frequency storage machine 192 and a drive frequency storage machine 193. The detection resistance 141 connected the end with the outgoing end of the load 181 of the load section, and has grounded the other end. The detection resistance 142 connected the end with the outgoing end of the load 182 of the load section, and has grounded the other end. The detection resistance 143 connected the end with the outgoing end of the load 183 of the load section, and has grounded the other end. It connected with the outgoing end of the load 181, load 182, and the load 183 of the load section, connected with the outgoing end of the resonance frequency change control signal 14, and connected with the input edge of a voltage controlled oscillator 161, and the reference voltage comparator circuit 151 is connected with drive frequency storage machine 191, drive frequency storage machine 192, and the drive frequency storage machine 193. It connected with the outgoing end of the reference voltage comparator circuit 151, and connected with the outgoing end of the overvoltage control circuit 171, and the voltage controlled oscillator 161 is connected to two of the input edges of the drive circuit 121.

[0065] Actuation of the frequency control section 30 is explained. The output voltage of the load 181, load 182, and the load 183 of the load section is controlled by detection resistance 141, detection resistance 142, and the detection resistance 143 to respectively fixed electrical-potential-difference amplitude value, respectively. The reference voltage comparator circuit 151 outputs the result to a voltage controlled oscillator 161 as compared with the electrical-potential-difference amplitude value for which the load of the load section 50 needs the electrical-potential-difference amplitude value controlled by detection resistance. Furthermore, by inputting the resonance frequency change control signal 14, since the load of the load section 50 of arbitration is driven, the reference voltage comparator circuit 151 outputs the signal for outputting the resonance frequency of the piezoelectric transformer of the transformation section 40 linked to the load from the drive circuit 121 to a voltage controlled oscillator 161. Drive frequency storage machine 191, drive frequency storage machine 192, and the drive frequency storage machine 193 save the information about the drive frequency of a piezoelectric transformer which is driving the load when the load of the load section 50 is stabilized and it is driving in the drive frequency storage vessel, and when it is going to drive the load behind, it drives the load immediately from a drive frequency storage machine with reference to the information about the drive frequency of the piezoelectric transformer linked to the load. A voltage controlled oscillator 161 generates the signal for operating the piezoelectric transformer of the transformation section 40 to drive in the drive circuit 121 with the signal inputted from the reference voltage comparator circuit 151.

[0066] The configuration of the transformation section 40 is explained. The transformation section 40 consists of piezoelectric transformer 131, piezoelectric transformer 132, and a piezoelectric transformer 133 which has mutually different resonance frequency. Each 1321.1st 1311.1st primary electrode electrode electrode 1331 of piezoelectric transformer 131, piezoelectric transformer 132, and a piezoelectric transformer 133 is connected to one of two outgoing ends of the drive circuit 121. Each 1322.1st 1312.1st primary electrode electrode electrode 1332 of piezoelectric transformer 131, piezoelectric transformer 132, and a piezoelectric transformer 133 has connected with another another outgoing end between two outgoing ends of the drive circuit 121. Each 1323.2nd 1313.2nd secondary electrode electrode electrode 1333 of piezoelectric transformer 131, piezoelectric transformer 132, and a piezoelectric transformer 133 is connected to the input edge of the load 181, load 182, and the load 183 of the load section, respectively.

[0067] Actuation of the transformation section 40 is explained. When in agreement with any one resonance frequency in the piezoelectric transformer whose alternating voltage generated from the drive circuit 121 is three of the transformation sections 40, only the piezoelectric transformer whose resonance frequency of the corresponded drives, the alternating voltage inputted from the drive circuit 121 is transformed, and it outputs to the secondary electrode of the piezoelectric transformer. the case of being in agreement with no resonance frequency of the piezoelectric transformer whose alternating voltage generated from the drive circuit 121 is three of the transformation sections 40 -- any of three piezoelectric transformers -- although -- it does not drive, transformation is not carried out for the alternating voltage inputted from the drive circuit 121 from the transformation section 40, and power is not outputted.

[0068] The configuration of the overvoltage control circuit 171 is explained. The overvoltage control circuit 171 had three input edges, and it connected with three of each 1323.2nd 1313.2nd secondary electrode electrode electrodes 1333 of the piezoelectric transformer 131, piezoelectric transformer 132, and the piezoelectric transformer 133 of the transformation section, it had one outgoing end, and it has connected it to the input edge of a voltage controlled oscillator 161.

[0069] Actuation of the overvoltage control circuit 171 is explained. The overvoltage control circuit 171 judges whether the

output voltage of the piezoelectric transformer of the transformation section 40 suits the electrical-potential-difference value which operates a load, detects the size of the electrical-potential-difference value, and outputs the signal for making the electrical-potential-difference value to which the output voltage of the piezoelectric transformer of the transformation section 40 operates a load suit to the voltage controlled oscillator 161 of the frequency control section 30.

[0070] The configuration of the load section 50 is explained. The load section 50 is constituted by load 181, load 182, and the load 183. The input edge of a load 181 is connected to the secondary electrode 1313 of the piezoelectric transformer 131 of the transformation section 40, and 1 of 3 input edges of the overvoltage control circuit 171. It connects with the detection resistance 141 and the outgoing end of a load 181 is connected to one of 3 input edges of the reference voltage comparator circuit 151. The input edge of a load 182 is connected with one of the input edges of overvoltage control circuit 171 where the input edge of the overvoltage control circuit 171 where the input edge of the load 181 of the 3 input edges of the overvoltage control circuit 171 is connected with the secondary electrode 1323 of the piezoelectric transformer 132 of the transformation section 40 is another. The outgoing end of a load 182 is connected with one of the input edges of reference voltage comparator circuit 151 where the input edge of the reference voltage comparator circuit 151 to which it connects with the detection resistance 142 and the outgoing end of the load 181 of the 3 input edges of the reference voltage comparator circuit 151 is connected is another. The input edge of a load 183 is connected with one of the input edges of overvoltage control circuit 171 where the input edge of the overvoltage control circuit 171 to which the input edge of the secondary electrode 1333 of the piezoelectric transformer 133 of the transformation section 40, the load 181 of the 3 input edges of the overvoltage control circuit 171, and a load 182 is connected is another. The outgoing end of a load 183 is connected with one of the input edges of reference voltage comparator circuit 151 where the input edge of the reference voltage comparator circuit 151 to which it connects with the detection resistance 143 and the outgoing end of the load 181 of the 3 input edges of the reference voltage comparator circuit 151 and a load 182 is connected is another.

[0071] Actuation of the load section 50 is explained. The load of the load section 50 operates with the electrical potential difference from the piezoelectric transformer of the transformation section 40. In that case, the electrical-potential-difference amplitude value of the input edge of a load is controlled by the overvoltage control circuit 171, and the electrical-potential-difference amplitude value of the outgoing end of a load is controlled by the reference voltage comparator circuit 151. It becomes possible to operate quickly [ the load of the load section 50 ], and correctly by this control.

[0072] Based on the above configuration and actuation, still more concrete actuation is explained taking the case of a cold cathode tube as a load. The gestalt of this operation describes the load of drawing 1 as a cold cathode tube below. The case where it operates so that a cold cathode tube 181 may be driven and the light may be switched on is explained. A cold cathode tube 181 is driven, and in order to switch on the light, there is the need of carrying out the seal of approval of the high-pressure electrical potential difference to the electrode of a cold cathode tube 181. The luminescent color change signal which is a control signal from the outside which performs the directions whose output frequency of a voltage controlled oscillator 161 reads the storage information which memorized the information about the drive frequency set up so that it might be controlled is given to the reference voltage comparison block 151. According to directions of the luminescent color change signal which is a control signal from the outside which performs the directions which read the storage information which memorized the information about drive frequency, with the electrical potential difference from the detection resistance 141 which is performing current potential conversion of the load current, the reference voltage comparator circuit 151 sets up internal connection so that control may start. Since the output voltage of the detection resistance 141 is in a low condition when a cold cathode tube 181 has not been turned on in the state of the early stages of a drive, the reference voltage comparator circuit 151 sends the judgment which wants the output of a piezoelectric transformer 131 for the voltage controlled oscillator 161 as a result of having judged this output voltage. With this signal, a voltage controlled oscillator 161 changes drive frequency in the direction which the output of a piezoelectric transformer increases, and sends a signal to the drive circuit 121. The drive circuit 121 amplifies this signal and outputs driver voltage to a piezoelectric transformer. Consequently, a piezoelectric transformer 131 is changed in the direction which an output increases. Furthermore, the operating current of a cold cathode tube 181 will be increased, that current flows into the detection resistance 141, serves as a rise of a detection electrical potential difference, and this result is reflected in the reference voltage comparison block 151. After going up, this situation of operation is controlled to become a stable current, until the tube electric current of a cold cathode tube 181 is set to the level set up beforehand. In this case, drive frequency will have come to about [ of drawing 3 ] fi. Moreover, this drive frequency is saved as electric information in the drive frequency storage vessel 191 of the reference

voltage comparator circuit 151. With directions of the resonance frequency change control signal 14, the reference voltage comparator circuit 151 resumes delivery lighting for the electrical potential difference for control of a cold cathode tube 181 to a voltage controlled oscillator 161 with reference to the value of the drive frequency storage machine 191 in the case of re-lighting of a cold cathode tube 181. In any case, drive frequency will have come to about [ of drawing 3 ]  $f_1$ . For this reason, since drive frequency is driving the piezoelectric transformer 132 and the piezoelectric transformer 133 in the condition of having differed from each resonance frequency, substantially, a high-pressure output has them in the condition of not coming out, and they will be in the condition of only a cold cathode tube 181 being chosen as a result, and emitting light. At the time of the drive frequency selection drive shown in drawing 4, when this situation admits that the resonance frequency change control signal 14 is in the situation which turned ON (R) of the lighting control signal of drawing 4 in a timing chart of operation, it is equivalent to the condition before  $t_1$  in drawing 4, and the condition after  $t_3$ .

[0073] When the resonance frequency change control signal 14 changes into the condition of making a cold cathode tube 182 turning on, like the above explanation, the cold cathode tube 181 of the above-mentioned explanation is explained by the cold cathode tube 182 by reading a piezoelectric transformer 131 as a piezoelectric transformer 132, and reading retention volume 191 for the detection resistance 141 as retention volume 192 at the detection resistance 142, respectively. Moreover, when it assumes that the situation in this case is in the situation which turned ON (R) of the lighting control signal of drawing 4, it will be equivalent to the condition before  $t_2$  after  $t_1$  in drawing 4. Moreover, when the resonance frequency change control signal 14 changes into the condition of making a cold cathode tube 183 turning on, the cold cathode tube 181 of the above-mentioned explanation is explained by the cold cathode tube 183 by reading a piezoelectric transformer 131 as a piezoelectric transformer 133, and reading retention volume 191 for the detection resistance 141 as retention volume 193 at the detection resistance 143, respectively. Moreover, when it assumes that the situation in this case is in the situation which turned ON (R) of the lighting control signal of drawing 4  $R > 4$ , it will be equivalent to the condition before  $t_3$  after  $t_2$  in drawing 4. The reference voltage comparator circuit 151 shall have the function changed into the drive control signal of the piezoelectric transformer of each controlled system which has the effectiveness which shows the resonance frequency change control signal 14 in drawing 4. Moreover, this conversion function carries out the optional feature of the reference voltage comparison block 151 interior directly, when inputting a luminescence control signal with two or more signals. By the way, the drive frequency storage machine used for explanation thinks that information is memorized, and is not limited to electrostatic capacity. For example, even if it uses analog to digital conversion and uses memory, the same effectiveness can be acquired, and if it has the function which can hold the information about drive frequency as a result, especially the implementation approach will not adhere to what was illustrated here.

[0074] Generally, piezoelectric transformer 131, piezoelectric transformer 132, and the piezoelectric transformer 133 of the transformation section 40 have a drive frequency pair load current property as shown in drawing 3, respectively. That is, drive frequency takes out a high-pressure output in the frequency of the  $f_1$  neighborhood shown in drawing 3 with the broken line, a piezoelectric transformer 131 has the property that the load current flows, a piezoelectric transformer 132 has the capacity for drive frequency to pass the load current near [  $f_2$  ] drawing 3, and a piezoelectric transformer 133 has similarly the capacity for drive frequency to pass the load current in the  $f_3$  neighborhood. In drawing 3,  $f_1$ ,  $f_2$ , and  $f_3$  have not considered as the frequency which shows the maximum of each drive frequency pair current characteristic curve, because the effectiveness of the piezoelectric transformer driven in the place where drive frequency was controlled at as a control system of the piezoelectric transformer which drives a cold cathode tube in many cases in order to acquire the tube electric current of hope, and drive frequency separated from slight maximum in that case as shown in drawing 3 becomes max.

[0075] Moreover, by making time sharing carry out sequential lighting of cold cathode tube 181, cold cathode tube 182, and the cold cathode tube 183 Make the luminescent color of each cold cathode tube into the three primary colors of light, and it controls to become a saw-tooth wave as the frequency indicated the control signal to the voltage controlled oscillator 161 from the reference voltage comparison block 151 to be to drawing 5. While luminescence is weak, an electrochromatic display display is attained by changing an image so that it may become the display of the liquid crystal set by each color.

[0076] The configuration of the gestalt of the 2nd operation of gestalt 2 this invention of operation is explained. Drawing 6 is the circuit diagram of the time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit of the gestalt of the 2nd operation in this invention. As shown in drawing 6, a time-sharing drive piezo-electricity inverter circuit Piezoelectric transformer 131, piezoelectric transformer 132, and a piezoelectric transformer 133 are piezoelectric transformers with mutually different resonance frequency. The primary electrode of each other is electrically connected to the serial, and one side is connected to

the electrode of a piezoelectric transformer 131 between two outputs from the drive circuit 121, and while these three piezoelectric transformers are [ of the two outputs from the drive circuit 121 ] another The primary electrode of the piezoelectric transformer 133 which is the electrode of another side of the piezoelectric transformer by which series connection was carried out is connected. The secondary electrode of a piezoelectric transformer is connected to one side of the electrode of a cold cathode tube 181. Other configurations are equal to the gestalt of the 1st operation.

[0077] Below, actuation of the gestalt of operation of the 2nd of this invention is explained. The drive wave of a piezoelectric transformer is settled in the range where the value of the coil which the way which carries out parallel connection uses is practical, in order to obtain proper resonance frequency with the coil for a drive, when the piezoelectric transformer of the veneer with the comparatively small input capacitance of a piezoelectric transformer is used. Since the input capacitance of the piezoelectric transformer becomes large too much in case parallel connection of the piezoelectric transformer is carried out when a piezoelectric transformer takes a laminated structure, it becomes impossible on the other hand, for the coil for generating proper electric resonance to use it in the range of the proper inductance generally used. In this case, by carrying out series connection of the primary inter-electrode one of a piezoelectric transformer, the input capacitance of the piezoelectric transformer expected from the drive circuit will be lessened, and the coil in the range of a proper inductance can be used. This enables it to drive two or more loads of the load section 50 only by one drive circuit 121 to time sharing. About other fundamental control action, it is equal to the gestalt 1 of operation.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-69759

(P2000-69759A)

(43)公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51)Int.Cl.  
H 0 2 M 7/48

識別記号

F I  
H 0 2 M 7/48

テマコード(参考)

A 3 K 0 7 2  
B 5 H 0 0 7

H 0 1 L 41/107

7/538

T

H 0 2 M 7/538

H 0 5 B 41/24

Z

B

審査請求 有 請求項の数11 OL (全 27 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-232100

(22)出願日 平成10年8月18日(1998.8.18)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 川島 進吾

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100095740

弁理士 関口 宗昭

Fターム(参考) 3K072 AA01 AA19 BA03 BC07 DE02

EB05 EB07 GA02 GB14 GC04

HA06 HB03

5H007 BB03 CA02 CB08 CB25 CC32

DA03 DA05 DA06 DC02 DC05

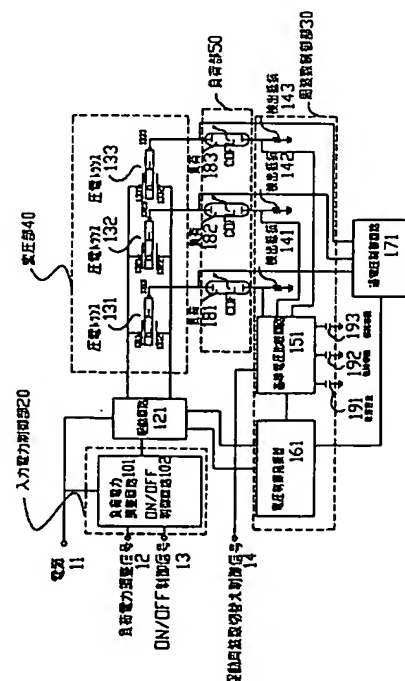
FA01

(54)【発明の名称】 圧電インバータ回路及びそれを用いた時分割駆動光源装置

(57)【要約】

【課題】 本発明の課題は、共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスと、互いに異なる複数の周波数の電圧を順次発生させる信号を用いることにより、複数の圧電トランスをDC-AC変換回路である唯一つの駆動回路に接続するのみで複数の負荷を時分割して駆動可能にすることである。

【解決手段】 直流入力を交流に変換する1回路のDC-AC変換回路である駆動回路(121)と、駆動回路(121)の出力に並列ないしは直列に接続された複数の圧電トランス(131、132、133)と、を有する圧電インバータ回路において、複数の圧電トランス(131、132、133)が互いに異なる共振周波数を有するものであり、かつ駆動回路(121)の駆動周波数を可変制御することにより複数の圧電トランス(131、132、133)のうちのいずれか1つのみに出力を得ることによる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電インバータ回路において、共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスを有することを特徴とする時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 2】 共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスが唯一つの駆動回路に接続されてなることを特徴とする請求項 1 に記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 3】 複数の圧電トランスの出力電力を調整する負荷電力調整回路を有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 4】 電源から駆動回路への電力をオンオフ制御する ON/OFF 制御回路を有することを特徴とする請求項 1～請求項 3 のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 5】 互いに異なる複数の周波数を発生させる信号を生成する電圧制御発振器を有することを特徴とする請求項 1～請求項 4 のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 6】 圧電トランスの共振周波数を記憶する駆動周波数記憶器を有することを特徴とする請求項 1～請求項 5 のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 7】 電源から電力を入力する入力電力制御部と、前記入力電力制御部により制御された電力を入力し交流電圧を出力する駆動回路と、前記交流電圧の周波数を制御する周波数制御部と、1 次電極から前記交流電圧を入力して圧電効果を利用し 2 次電極から交流電圧を出力する圧電トランスからなる変圧部と、前記変圧部から出力される前記交流電圧を検出する過電圧制御回路と、圧電トランスによって変圧される電力により駆動する負荷からなる負荷部により構成されることを特徴とする時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 8】 入力電力制御部は、負荷に印可される電力を調整する負荷電力調整回路と電源から駆動回路への電力をオンオフ制御する ON/OFF 制御回路から構成されていることを特徴とする請求項 7 に記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 9】 周波数制御部は、検出抵抗と基準電圧比較回路と駆動周波数記憶器及び電圧制御発振器から構成されることを特徴とする請求項 7 又は請求項 8 に記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 10】 共振周波数切替え制御信号を基準電圧比較回路が入力することを特徴とする請求項 7～請求項 9 のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 11】 変圧部は、圧電トランスを複数設置することを特徴とする請求項 7～請求項 10 のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 12】 1 つの駆動回路に、複数の圧電トラン

スが接続されていることを特徴とする請求項 7～請求項 11 のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 13】 1 つの駆動回路に、共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスが接続されていることを特徴とする請求項 7～請求項 12 のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 14】 負荷部は、負荷を複数設置することを特徴とする請求項 7～請求項 13 のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 15】 周波数制御部の検出抵抗を複数設置することを特徴とする請求項 7～請求項 14 のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 16】 周波数制御部の駆動周波数記憶器を複数設置することを特徴とする請求項 7～請求項 15 のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 17】 過電圧制御回路は、負荷部から複数の入力を受けし電圧制御発振器に出力することを特徴とする請求項 7～請求項 16 のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 18】 負荷部は、変圧部の圧電トランスの個数と同数の負荷を有することを特徴とする請求項 7～請求項 17 のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 19】 周波数制御部は、負荷部の負荷の個数と同数の検出抵抗を有することを特徴とする請求項 7～請求項 18 のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 20】 周波数制御部は、変圧部の圧電トランスの個数と同数の駆動周波数記憶器を有することを特徴とする請求項 7～請求項 19 のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 21】 過電圧制御回路は、変圧部の圧電トランスの個数と同数の入力を受けし電圧制御発振器に出力することを特徴とする請求項 7～請求項 20 のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

【請求項 22】 周波数制御部は、負荷部の負荷それぞれに検出抵抗が接続され、前記負荷部の負荷それぞれが基準電圧比較回路に接続され、前記基準電圧比較回路に負荷の個数と同数の駆動周波数記憶器が接続され、前記基準電圧比較回路と電圧制御発振器が接続されることを特徴とする請求項 7～請求項 21 のいずれかに記載の時分割駆動圧電インバータ回路。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、直流電源電圧を用い交流かつ高圧な電力を複数の負荷の一つに供給するための電源装置に関し、特に複数の圧電トランスを使用する電源回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、複数の負荷の一つを駆動させるためには、直流電源電圧を交流かつ高圧な電力に変換し、複数の変圧器の一つを駆動する必要がある。

【0003】従来、直流電源電圧を交流かつ高圧な電力に変換する電気回路として電磁トランス式インバータが多用されてきた。

【0004】従来、負荷が冷陰極管の場合における時分割駆動電磁インバータ回路を図7に示す。この時分割駆動電磁インバータ回路は、電源11と、点灯制御信号(R)15・点灯制御信号(G)16・点灯制御信号(B)17から構成される点灯制御部20と、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183から構成される負荷部180と、制御回路501・制御回路502・制御回路503から構成される入力電力制御部500と、駆動回路521・駆動回路522・駆動回路523から構成される駆動電圧発生部520と、電磁トランス531・電磁トランス532・電磁トランス533から構成される変圧部530により構成される。

【0005】つぎに、従来の時分割駆動電磁インバータ回路の動作について説明する。入力電力制御部500は、制御回路501・制御回路502・制御回路503においてそれぞれ点灯制御信号(R)15・点灯制御信号(G)16・点灯制御信号(B)17を入力し、駆動信号を発生して駆動電圧発生部520の駆動回路521・駆動回路522・駆動回路523にそれぞれ出力する。駆動電圧発生部520ではこの駆動信号を負荷を駆動可能である必要なレベルまで増幅し、変圧部530の電磁トランス531・電磁トランス532・電磁トランス533の一次電極にそれぞれ出力する。変圧部530は、駆動電圧発生部520からの出力を変圧し、バラストコンデンサ591・バラストコンデンサ592・バラストコンデンサ593を介して、電力を負荷部180の冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183にそれぞれ供給する。冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183はこの電力供給を受けてそれぞれ、赤色・緑色・青色の発光の光源として自らの発光色を発光するか、あるいはフィルタを通して発光色を発するための光源として点灯する。この冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183が点灯するためには、通常400V以上の電圧が必要になる。また、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183は点灯時の電気的な特性として負性インピーダンスを持つので、冷陰極管が安定して発光するためのバラストコンデンサ591・バラストコンデンサ592・バラストコンデンサ593は必須素子となる。このため、実際に電磁トランス531・電磁トランス532・電磁トランス533の出力端では、バラストコンデンサ591・バラストコンデンサ592・バラストコンデンサ593による電圧降下を見込んだ電圧を負荷部180に供給する必要があるため、一般に点灯電圧の約1.5倍程度の電圧を変圧部530から負荷

部180に供給する必要がある。また、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183が点灯開始時には負荷部180には更に高圧を供給する必要があるため、実際の回路では電磁トランス531・電磁トランス532・電磁トランス533の二次電極の電圧として1000V近くの高圧を発生する必要がある。負荷部180から流出した電流は検出抵抗141・検出抵抗142・検出抵抗143により電流電圧交換され、入力電力制御部500に帰還される。入力電力制御部500は、この帰還信号により駆動電圧発生部520への出力電圧レベルを調整して負荷部180の駆動電流が一定になるように制御する。この結果、点灯制御信号(R)15・点灯制御信号(G)16・点灯制御信号(B)17により、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183はそれぞれ赤色・緑色・青色の発光を得る。ここで、点灯制御信号と各色の点灯タイミングを図8に示す。冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183は、それぞれ点灯制御信号(R)15のオン信号に同期して赤色の発光を得て、つぎに点灯制御信号(G)16のオン信号に同期して緑色の発光を得て、更に点灯制御信号(B)17のオン信号に同期して青色の発光を得る。このサイクルを順次繰り返すことにより、光の三原色の発光を時分割に順次得ることになる。

【0006】しかし、電磁トランス式インバータでは原理的に小型化と高効率化が相反するので、特に複数の負荷を駆動させる場合に小型化と高効率化を両立するのは困難になり、この電気回路を搭載する機械を小型化かつ高効率にするうえで大きな障害となっていた。

【0007】近時、インバータの小型化と小質量化及び低消費電力化への要求が高まり、小型、小質量かつ高効率である圧電トランス式インバータが注目されるようになった。

【0008】単管の冷陰極管では、従来の電磁トランスに変わって、変圧部に圧電トランスを用いたインバータが冷陰極管の駆動に用いられるようになって来ている。この圧電トランスは圧電効果により電気的な共振と機械的な共振を利用する。つまり、電気エネルギーを機械エネルギーに変換し、その機械エネルギーを再び電気エネルギーに変換することにより出力電圧値を入力電圧値と異なる値にすることを可能にする。図9における圧電トランス331・圧電トランス332・圧電トランス333は互いの共振周波数については特に制限がなく、一般的には等しい共振周波数を持った圧電トランスを用いる。図9においては、単管駆動の時分割駆動圧電インバータを並列配置して、それぞれの圧電トランスに対応して点灯制御信号(R)15、点灯制御信号(G)16、点灯制御信号(B)17を与えることにより、それぞれの冷陰極管を単独に制御する。

【0009】つぎに、負荷が冷陰極管の場合における時分割駆動圧電インバータ回路の詳細を図9に示す。この

時分割駆動圧電インバータ回路は、電源 11 と、点灯制御信号 (R) 15・点灯制御信号 (G) 16・点灯制御信号 (B) 17 から構成される点灯制御部 20 と、冷陰極管 181・冷陰極管 182・冷陰極管 183 から構成される負荷部 180 と、制御回路 301・制御回路 302・制御回路 303 から構成される入力電力制御部 300 と、駆動回路 321・駆動回路 322・駆動回路 323 から構成される駆動電圧発生部 320 と、圧電トランス 331・圧電トランス 332・圧電トランス 333 から構成される変圧部 330 により構成される。

【0010】つぎに、この図 9 に示した従来の時分割駆動圧電インバータ回路の動作について説明する。入力電力制御部 300 は、制御回路 301・制御回路 302・制御回路 303 においてそれぞれ点灯制御信号 (R) 15・点灯制御信号 (G) 16・点灯制御信号 (B) 17 を入力し、駆動信号を発生して駆動電圧発生部 320 の駆動回路 321・駆動回路 322・駆動回路 323 にそれぞれ出力する。駆動電圧発生部 320 ではこの駆動信号を負荷を駆動可能である必要なレベルまで増幅し、変圧部 330 の圧電トランス 331・圧電トランス 332・圧電トランス 333 の一次電極にそれぞれ出力する。変圧部 330 は、駆動電圧発生部 320 からの出力を変圧し、電力を負荷部 180 の冷陰極管 181・冷陰極管 182・冷陰極管 183 にそれぞれ供給する。冷陰極管 181・冷陰極管 182・冷陰極管 183 はこの電力供給を受けてそれぞれ、赤色・緑色・青色の発光の光源として自らの発光色を発光するか、あるいはフィルタを通して発光色を発するための光源として点灯する。また、冷陰極管 181・冷陰極管 182・冷陰極管 183 は点灯時の電気的な特性として負性インピーダンスを持つが、圧電トランスではこの負性インピーダンスを消失させるように動作するので、変圧部 330 が電磁トランスの場合のようにバラストコンデンサを圧電トランスの 2 次電極の出力端に設ける必要はない。負荷部 180 から流出した電流は検出抵抗 141・検出抵抗 142・検出抵抗 143 により電流電圧変換され、入力電力制御部 300 に帰還される。入力電力制御部 300 は、この帰還信号により駆動電圧発生部 320 への出力電圧レベルを調整して負荷部 180 の駆動電流が一定になるように制御する。この結果、点灯制御信号 (R) 15・点灯制御信号 (G) 16・点灯制御信号 (B) 17 の信号により、冷陰極管 181・冷陰極管 182・冷陰極管 183 はそれぞれ赤色・緑色・青色の発光を得る。

【0011】しかし図 9 に示すような従来の圧電インバータ回路では、複数の圧電トランスを独立に駆動しようとすると、駆動回路を複数設けなければならず、回路が複雑かつ大規模になる。また、駆動回路には電力用の高価な素子を使用するので、回路が高価になる。

【0012】かかる問題を解消することを目的として特開平 5-251784 号には、圧電トランスを使用した

インバータにより複数の負荷を駆動するために、厚み縦振動圧電磁器トランス及びその製造方法が開示されている。この厚み縦振動圧電磁器トランス及びその製造方法によれば、小型、高効率で、かつ多入力、多出力を実現しているとされている。

【0013】他にかかる問題を解消することを目的として特開平 8-45679 号には、圧電トランスを使用したインバータにより複数の負荷を駆動するために、冷陰極管点灯装置が開示されている。この冷陰極管点灯装置によれば、1 個の圧電トランスからの高圧の高周波電圧により、複数の冷陰極管を点灯させる冷陰極管点灯装置を提供できるとされている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特開平 5-251784 号の厚み縦振動圧電磁器トランス及びその製造方法では、確かに圧電トランスの回路に占める物理的空間の割合は少なくなる可能性はあるが、この圧電トランスでは、複数の負荷を同時に駆動することは 1 つの駆動回路のみでは可能であっても、複数の負荷を独立に駆動することは 1 つの駆動回路では不可能である。したがって、時分割の駆動に用いる回路として使用することが可能であるとは認識しがたい。また、特開平 8-45679 号の冷陰極管点灯装置では、圧電トランスにより複数の負荷を同時に駆動することは 1 つの駆動回路のみでは可能であっても、複数の負荷を独立に駆動することは 1 つの駆動回路では不可能である。したがって、時分割の駆動に用いる回路として使用することが可能であるとは認識しがたい。この課題を解決するために本発明は、共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスと、互いに異なる複数の周波数の電圧を順次発生させる信号を用いることにより、複数の圧電トランスを唯一つの駆動回路に接続するのみで複数の負荷を時分割して駆動可能にすることを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決する本出願第 1 の発明の時分割駆動圧電インバータ回路は、共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスを有することを特徴とする。

【0016】したがって、本出願第 1 の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、駆動回路から発生する交流電圧の周波数を調整することにより、回路に設けられた共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスの任意の一つを駆動させることを可能にする。

【0017】前記課題を解決する本出願第 2 の発明の時分割駆動圧電インバータ回路は、圧電インバータ回路において、共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスが唯一つの駆動回路に接続されてなることを特徴とする。

【0018】したがって、本出願第 2 の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、唯一つの駆動回路から

発生する交流電圧の周波数を調整することにより、回路に設けられた共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスの任意の一つを駆動させることを可能にする。

【0019】本出願第3の発明は、本出願第1の発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、複数の圧電トランスの出力電力を調整する負荷電力調整回路を有することを特徴としている。

【0020】したがって、本出願第3の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、負荷電力調整回路によって駆動回路を通して圧電トランスに供給する電源からの電力量を調整することにより、複数の圧電トランスの出力電圧を調整することを可能にする。

【0021】本出願第4の発明は、本出願第1又は本出願第2の発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、電源から駆動回路への電力をオンオフ制御するON/OFF制御回路を有することを特徴とする。

【0022】したがって、本出願第4の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、ON/OFF制御回路により駆動回路を通して圧電トランスに供給する電源からの電力をオンオフ調整することにより、複数の圧電トランスの駆動電圧を制御することを可能にする。

【0023】本出願第5の発明は、本出願第1～本出願第3のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、互いに異なる複数の周波数を発生させる信号を生成する電圧制御発振器を有することを特徴とする。

【0024】したがって、本出願第5の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、電圧制御発振器によって生成する種類の異なったパルス信号を駆動回路に入力することにより、駆動回路は互いに異なる複数の周波数の交流電圧を発生し、圧電トランスの1次電極に入力することを可能にする。

【0025】本出願第6の発明は、本出願第1～本出願第4のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、圧電トランスの共振周波数を記憶する駆動周波数記憶器を有することを特徴とする。

【0026】したがって、本出願第6の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、圧電トランスの共振周波数を記憶しておき、その共振周波数を駆動周波数記憶器から読み出すことにより、前記圧電トランスを直ちに駆動することを可能にする。

【0027】本出願第7の発明は、電源から電力を入力する入力電力制御部と、前記入力電力制御部により制御された電力を入力し交流電圧を出力する駆動回路と、前記交流電圧の周波数を制御する周波数制御部と、1次電極から前記交流電圧を入力して圧電効果を利用し2次電極から交流電圧を出力する圧電トランスからなる変圧部と、前記変圧部から出力される前記交流電圧を検出する過電圧制御回路と、圧電トランスによって変圧される電力により駆動する負荷からなる負荷部と、から構成され

ることを特徴とする。

【0028】したがって、本出願第7の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、入力電力制御部においては、電源から駆動回路に供給する電力を制御する。周波数制御部においては、任意の圧電トランスを駆動するための駆動電圧の周波数を制御する。変圧部においては、前記圧電トランスの1次電極に印可される電圧振幅値を前記圧電トランスの2次電極においてその電圧振幅値と異なった電圧振幅値を出力する。過電圧制御回路においては、前記圧電トランスの2次電極での電圧振幅値が適切な値であるかどうかを判定する。負荷部においては、前記圧電トランスの2次電極での電圧により駆動する負荷を複数個設けている。以上の構成により、電源からの電力を入力電力制御部が制御して、更に周波数制御部が任意の周波数の電圧を圧電トランスの1次電極に入力するために駆動回路に制御信号を送ることが可能になる。この入力電力制御部と周波数制御部により、駆動回路において発生する電圧を調整し圧電トランスの1次電極に、設定した周波数の交流電圧を出力することが可能になる。圧電トランスにより変圧された電圧を2次電極に出力し、その電圧振幅値が適切な値であるかどうかを過電圧制御回路で判定し、その判定結果を周波数制御部に出力し、その判定結果による信号を駆動回路に入力することにより、駆動回路に発生する駆動電圧の周波数を制御することが可能になる。制御された駆動電圧により圧電トランスにおいて変圧された電圧は、圧電トランスの2次電極に接続されている負荷に印可されることが可能になる。更に負荷部の出力する電圧振幅値を周波数制御部が検知して制御することによっても、駆動回路に発生する駆動電圧の周波数を制御することが可能になる。

【0029】本出願第8の発明は、本出願第7の発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、入力電力制御部は、負荷に印可される電力を調整する負荷電力調整回路と電源から駆動回路への電力をオンオフ制御するON/OFF制御回路から構成されていることを特徴とする。

【0030】したがって、本出願第8の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、入力電力制御部の負荷電力調整回路は、電源からの電力を入力して駆動回路に出力する電力の大きさを調整することにより、負荷に印加される電力の大きさを調整する。入力電力制御部のON/OFF制御回路は、電源からの電力をオンオフすることにより駆動回路に電力を供給するか否かを制御する。これらの動作により、駆動回路に適切な電力を供給することが可能になる。

【0031】本出願第9の発明は、本出願第7又は本出願第8のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、周波数制御部は、検出抵抗と基準電圧比較回路と駆動周波数記憶器及び電圧制御発振器から構成されることを特徴とする。

【0032】したがって、本出願第9の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、検出抵抗を設けることにより、負荷部の出力端の電圧振幅値を定めることが可能になる。基準電圧比較回路は、負荷部から出力された複数の電圧振幅値を比較して駆動回路において発生させる電圧の周波数を決定する際に、その電圧振幅値を利用する。駆動周波数記憶器は、任意の圧電トランスの駆動周波数に関する情報を記憶しておく機器である。これにより負荷部の負荷に流れる電流を安定させ、かつ任意の負荷を任意の時に直ちに駆動させることが可能になる。電圧制御発振器では、基準電圧比較回路と過電圧制御回路からの信号により、駆動回路から希望する周波数をもつ電圧を生成するための信号を発生することが可能となる。

【0033】本出願第10の発明は、本出願第7～本出願第9のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、共振周波数切替え制御信号を基準電圧比較回路が入力することを特徴とする。

【0034】したがって、本出願第10の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、共振周波数切替え制御信号を基準電圧比較回路が入力することにより、変圧部に任意の圧電トランスの共振周波数の電圧を与えることが可能になる。

【0035】本出願第11の発明は、本出願第7～本出願第10のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、変圧部は、圧電トランスを複数設置することを特徴とする。

【0036】したがって、本出願第11の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、変圧部は、圧電トランスを複数設置することにより、複数の出力を保持することが可能となる。

【0037】本出願第12の発明は、本出願第7～本出願第11のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、1つの駆動回路に複数の圧電トランスが接続されていることを特徴とする。

【0038】したがって、本出願第12の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、複数の圧電トランスを複数の駆動回路によってではなく、1つの駆動回路により作動させることにより、回路を小規模かつ小質量にすることを可能にする。また、設置する駆動回路の数が少なくなるので、回路素子の費用を削減することが可能になる。

【0039】本出願第13の発明は、本出願第7～本出願第12のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、1つの駆動回路に共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスが接続されていることを特徴とする。

【0040】したがって、本出願第13の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、1つの駆動回路に共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスが接続され

ていることにより、互いに接続している複数の圧電トランスに同時にある共振周波数の電圧を入力しても、その共振周波数に対応した圧電トランスのみしか駆動せず、共振周波数を変化させることにより任意の圧電トランスのみを駆動することが可能になる。

【0041】本出願第14の発明は、本出願第7～本出願第13のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、負荷部は、負荷を複数設置することを特徴とする。

【0042】したがって、本出願第14の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、負荷部の負荷が複数個存在することによって変圧部によって変圧された電力により、複数の負荷を駆動することが可能になる。

【0043】本出願第15の発明は、本出願第7～本出願第14のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、周波数制御部の検出抵抗を複数設置することを特徴とする。

【0044】したがって、本出願第15の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、周波数制御部の検出抵抗を複数設置することにより、検出抵抗を設けた回路上の複数の点において、その点での電圧振幅値を制御することが可能になる。

【0045】本出願第16の発明は、本出願第7～本出願第15のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、周波数制御部の駆動周波数記憶器を複数設置することを特徴とする。

【0046】したがって、本出願第16の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、周波数制御部の駆動周波数記憶器を複数設置することにより、複数の圧電トランスの共振周波数を前記駆動周波数記憶器に情報として記憶させておくことが可能になる。

【0047】本出願第17の発明は、本出願第7～本出願第16のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、過電圧制御回路は、負荷部から複数の入力を受し電圧制御発振器に出力することを特徴とする。

【0048】したがって、本出願第17の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、負荷部から複数の出力を過電圧制御回路に入力することにより、過電圧制御回路において、負荷部に印可する電圧振幅値が適切な値であるかどうかを判定し、電圧制御発振器に入力する電圧値に対応した信号を出力することにより、負荷部の入力端の電圧振幅値の適切な値からのずれを修正することを可能にする。

【0049】本出願第18の発明は、本出願第7～本出願第17のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、負荷部は、変圧部の圧電トランスの個数と同数の負荷を有することを特徴とする。

【0050】したがって、本出願第18の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、負荷部は、変圧部の

圧電トランスの個数と同数の負荷を有することにより 1 つの圧電トランスに対し 1 つの負荷を駆動することが可能となるため、それぞれの負荷に印可する電圧をその負荷と接続している圧電トランスの出力電圧に一致させることが可能となる。

【0051】本出願第 19 の発明は、本出願第 7 ～本出願第 18 のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、周波数制御部は、負荷部の負荷の個数と同数の検出抵抗を有することを特徴とする。

【0052】したがって、本出願第 19 の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、負荷部の負荷の個数と同数の検出抵抗を有することにより、それぞれの負荷の出力端での電圧振幅値を制御することが可能になる。

【0053】本出願第 20 の発明は、本出願第 7 ～本出願第 19 のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、周波数制御部は、変圧部の圧電トランスの個数と同数の駆動周波数記憶器を有することを特徴とする。

【0054】したがって、本出願第 20 の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、変圧部の圧電トランスの個数と同数の駆動周波数記憶器を有することにより、それぞれの圧電トランスの共振周波数を 1 つの圧電トランスに対応した 1 つの駆動周波数記憶器に情報として記憶させておけるので、各圧電トランスの駆動周波数の最適な値を瞬時に再現することが可能となる。

【0055】本出願第 21 の発明は、本出願第 7 ～本出願第 20 のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、過電圧制御回路は、変圧部の圧電トランスの個数と同数の入力電圧を有し電圧制御発振器に出力することを特徴とする。

【0056】したがって、本出願第 21 の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、過電圧制御回路は、変圧部の圧電トランスの個数と同数の入力電圧を有し電圧制御発振器に出力することにより、各圧電トランスの出力する電圧振幅値が適切な値であるかどうかを判定し、電圧制御発振器に入力する電圧値に対応した信号を出力することにより、変圧部の各圧電トランスの出力端での電圧振幅値の適切な値からのずれを修正することを可能にする。

【0057】本出願第 22 の発明は、本出願第 7 ～本出願第 21 のいずれか一つの発明の時分割駆動圧電インバータ回路装置において、周波数制御部は、負荷部の負荷それぞれに検出抵抗が接続され、前記負荷部の負荷それぞれに基準電圧比較回路が接続され、前記基準電圧比較回路に負荷の個数と同数の駆動周波数記憶器が接続され、前記基準電圧比較回路と電圧制御発振器が接続されることを特徴とする。

【0058】したがって、本出願第 22 の発明の時分割駆動圧電インバータ回路によれば、周波数制御部の負荷部の負荷それぞれに検出抵抗が接続されることにより、

前記負荷の出力端での電圧振幅値を制御し、前記負荷部の負荷それぞれに基準電圧比較回路が接続されることにより、前記基準電圧比較回路においてその制御した前記電圧振幅値と基準電圧値を比較し前記負荷の出力電圧を制御する。前記基準電圧比較回路に負荷の個数と同数の駆動周波数記憶器が接続されることにより、任意の圧電トランスを直ちに駆動するためのその圧電トランスの駆動周波数についての情報を記憶しておくことが可能になる。前記基準電圧比較回路と電圧制御発振器が接続されることにより、前記基準電圧比較回路からの信号が電圧制御発振器に入力されて、これによって任意の圧電トランスを駆動するために駆動回路に直接送る信号を生成することが可能になる。

【発明の実施の形態】以下に本発明の時分割駆動圧電インバータ回路に対する実施の各形態を図 1、図 2、図 3、図 4、図 5、図 6 に基づいて説明する。

【0059】実施の形態 1

図 1 は、本発明における一実施の形態の時分割駆動圧電インバータ回路の回路図である。図 1 に示すように時分割駆動圧電インバータ回路は、負荷電力調整回路 101・ON/OFF 制御回路 102 から構成される入力電力制御部 20 と、駆動回路 121 と、検出抵抗 141・検出抵抗 142・検出抵抗 143・基準電圧比較回路 151・駆動周波数記憶器 191・駆動周波数記憶器 192・駆動周波数記憶器 193・電圧制御発振器 161 から構成される周波数制御部 30 と、圧電トランス 131・圧電トランス 132・圧電トランス 133 から構成される変圧部 40 と、過電圧制御回路 171 と、負荷 181・負荷 182・負荷 183 から構成される負荷部 50 とにより構成される。また本実施の形態では、圧電トランスは例えばローゼン 2 次型単板型・ローゼン 2 次型積層型・ローゼン 3 次型単板型・ローゼン 3 次型積層型等を使用することができ、負荷は例えば冷陰極管等を使用することができる。負荷に関しては、コピー機トナーを帯電させるための機器やカメラのフラッシュのための機器等を使用することもできる。

【0060】本発明の構成と動作を図 1 に基づいて詳細に説明する。入力電力制御部 20 の構成について説明する。入力電力制御部は、電源 11 の 1 つの出力端と負荷電力調整信号 12 の 1 つの出力端と ON/OFF 制御信号 13 の 1 つの出力端及び駆動回路 121 の 1 つの入力端に接続している。入力電力制御部 20 は、負荷電力調整回路 101 と ON/OFF 制御回路 102 により構成されている。

【0061】入力電力制御部 20 の動作について説明する。電源 11 から電力を入力し、その電力を駆動回路 121 をはじめとする回路全体の基本的な電力を供給する。負荷電力調整信号 12 を入力することにより駆動回路 121、負荷部 50 に印可する電力量を調整する。ON/OFF 制御信号 13 を入力して ON/OFF 制御回

路 102 で制御することにより、駆動回路 121 に信号を出力し駆動回路 121 に電力を供給するかどうかを制御する。

【0062】駆動回路 121 の構成について説明する。駆動回路 121 は、電源 11 の 1 つの出力端と入力電力制御部 20 の 1 つの出力端と周波数制御部 30 の電圧制御発振器 161 の 2 つの出力端、及び変圧部 40 の圧電トランス 131・圧電トランス 132・圧電トランス 133 それぞれの 2 つの 1 次電極に接続している。更に詳しくは、駆動回路 121 は、変圧部 40 の圧電トランスと接続している 2 つの入力端のうち、1 つの入力端は圧電トランス 131・圧電トランス 132・圧電トランス 133 のそれぞれの 1 次電極である 1 次電極 1311・1 次電極 1321・1 次電極 1331 と接続し、別の 1 つの入力端は圧電トランス 131・圧電トランス 132・圧電トランス 133 のそれぞれの 1 次電極である 1 次電極 1312・1 次電極 1322・1 次電極 1332 と接続している。つぎに、駆動回路 121 の内部構成を図 2 に基づいて詳細に説明する。駆動回路 121 は、電源 11 の 1 つの出力端がトランジスタ 91 のソースに接続し、入力電力制御部 20 の出力端がトランジスタ 91 のゲートに接続し、トランジスタ 91 のドレインはコイル 94 の一端とコイル 95 の一端に接続している。トランジスタ 91 と接続していないコイル 94 の別の一端は、トランジスタ 92 のドレインと接続している。トランジスタ 91 と接続していないコイル 95 の別の一端は、トランジスタ 93 のドレインと接続している。トランジスタ 92 のゲートは、電圧制御発振器 161 の 2 つの出力端のうちの 1 つと接続し、トランジスタ 92 のソースは接地されている。トランジスタ 93 のゲートは、電圧制御発振器 161 の 2 つの出力端のうちのトランジスタ 92 と接続していない 1 つの出力端と接続し、トランジスタ 92 のソースは接地されている。また、コイル 94 のトランジスタ 92 と接続している端点は、変圧部 40 の入力端の 1 つとも接続している。同様にコイル 95 のトランジスタ 93 と接続している端点は、変圧部 40 の入力端のコイル 94 と接続している入力端とは別の入力端の 1 つとも接続している。また本実施の形態の駆動回路では、トランジスタは例えば電界効果トランジスタやバイポーラトランジスタ等を使用することができる。

【0063】駆動回路 121 の動作について説明する。入力電力制御部 20 からの信号により電源 11 から駆動回路 121 への電力を制御する。その入力電力制御部 20 の制御と電圧制御発振器 161 の制御により、変圧部 40 に電力量と周波数が制御された電圧が供給される。駆動回路 121 の内部の動作を図 2 に基づいて説明する。入力電力制御部 20 からの信号によってトランジスタ 91 をオン・オフすることにより、電源 11 からコイル 94・コイル 95 に電力を供給・断絶する。電圧制御発振器 161 からの信号 96・97 によってトランジスタ

タ 92・トランジスタ 93 をそれぞれ独立にオン・オフすることにより、トランジスタ 92・トランジスタ 93 に対し、それぞれコイル 94・コイル 95 のトランジスタ 91 と接続していない一端を接地する。これら一連の動作により、駆動出力 98・駆動出力 99 に交流電圧を出力する。

【0064】周波数制御部 30 の構成について説明する。周波数制御部 30 は、検出抵抗 141・検出抵抗 142・検出抵抗 143 と、基準電圧比較回路 151 と、電圧制御発振器 161 と、駆動周波数記憶器 191・駆動周波数記憶器 192・駆動周波数記憶器 193 により構成される。検出抵抗 141 は、一端を負荷部の負荷 181 の出力端と接続し、他端を接地している。検出抵抗 142 は、一端を負荷部の負荷 182 の出力端と接続し、他端を接地している。検出抵抗 143 は、一端を負荷部の負荷 183 の出力端と接続し、他端を接地している。基準電圧比較回路 151 は、負荷部の負荷 181・負荷 182・負荷 183 の出力端に接続し、共振周波数切替え制御信号 14 の出力端と接続し、電圧制御発振器 161 の入力端と接続し、駆動周波数記憶器 191・駆動周波数記憶器 192・駆動周波数記憶器 193 と接続している。電圧制御発振器 161 は、基準電圧比較回路 151 の出力端と接続し、過電圧制御回路 171 の出力端と接続し、駆動回路 121 の入力端の 2 つと接続している。

【0065】周波数制御部 30 の動作について説明する。検出抵抗 141・検出抵抗 142・検出抵抗 143 により、それぞれ負荷部の負荷 181・負荷 182・負荷 183 の出力電圧をそれぞれ一定の電圧振幅値に制御する。基準電圧比較回路 151 は、検出抵抗によって制御された電圧振幅値を負荷部 50 の負荷が必要としている電圧振幅値と比較して、その結果を電圧制御発振器 161 に出力する。更に、共振周波数切替え制御信号 14 を入力することにより、任意の負荷部 50 の負荷を駆動するためにその負荷と接続している変圧部 40 の圧電トランスの共振周波数を駆動回路 121 から出力するための信号を基準電圧比較回路 151 が電圧制御発振器 161 に出力する。駆動周波数記憶器 191・駆動周波数記憶器 192・駆動周波数記憶器 193 は、負荷部 50 の負荷が安定して駆動している場合、その負荷を駆動している圧電トランスの駆動周波数に関する情報を駆動周波数記憶器に保存しておき、後にその負荷を駆動しようとする場合に、その負荷と接続している圧電トランスの駆動周波数に関する情報を駆動周波数記憶器から参照して直ちにその負荷を駆動する。電圧制御発振器 161 は、基準電圧比較回路 151 から入力された信号により駆動回路 121 に駆動したい変圧部 40 の圧電トランスを作動させるための信号を発生する。

【0066】変圧部 40 の構成について説明する。変圧部 40 は、互いに異なる共振周波数を有する圧電トラン

ス 131・圧電トランス 132・圧電トランス 133 から構成される。圧電トランス 131・圧電トランス 132・圧電トランス 133 のそれぞれの 1 次電極 1311・1 次電極 1321・1 次電極 1331 は、駆動回路 121 の 2 つの出力端のうちの 1 つの出力端に接続している。駆動回路 121 の 2 つの出力端のうち別の 1 つの出力端には、圧電トランス 131・圧電トランス 132・圧電トランス 133 のそれぞれの 1 次電極 1312・1 次電極 1322・1 次電極 1332 が接続している。圧電トランス 131・圧電トランス 132・圧電トランス 133 のそれぞれの 2 次電極 1313・2 次電極 1323・2 次電極 1333 は、それぞれ負荷部の負荷 181・負荷 182・負荷 183 の入力端に接続している。

【0067】変圧部 40 の動作について説明する。駆動回路 121 から発生する交流電圧が変圧部 40 の 3 つの圧電トランスのうちのいずれか 1 つの共振周波数に一致する場合は、その共振周波数が一致した圧電トランスのみが駆動し、駆動回路 121 から入力された交流電圧を変圧して、その圧電トランスの 2 次電極に出力する。駆動回路 121 から発生する交流電圧が変圧部 40 の 3 つの圧電トランスのどの共振周波数にも一致しない場合は、3 つの圧電トランスのいずれもが駆動せず、駆動回路 121 から入力された交流電圧は変圧部 40 から変圧はされず電力は出力されない。

【0068】過電圧制御回路 171 の構成について説明する。過電圧制御回路 171 は 3 つの入力端を有し、変圧部の圧電トランス 131・圧電トランス 132・圧電トランス 133 のそれぞれの 2 次電極 1313・2 次電極 1323・2 次電極 1333 の 3 つと接続し、出力端を 1 つ有し、それは電圧制御発振器 161 の入力端に接続している。

【0069】過電圧制御回路 171 の動作について説明する。過電圧制御回路 171 は、変圧部 40 の圧電トランスの出力電圧が負荷を作動させる電圧値に適合するかどうかを判定し、その電圧値の大小を検知し、変圧部 40 の圧電トランスの出力電圧が負荷を作動させる電圧値に適合するさせるための信号を周波数制御部 30 の電圧制御発振器 161 に出力する。

【0070】負荷部 50 の構成について説明する。負荷部 50 は、負荷 181・負荷 182・負荷 183 により構成されている。負荷 181 の入力端は、変圧部 40 の圧電トランス 131 の 2 次電極 1313 と過電圧制御回路 171 の 3 つ入力端のうちの 1 つと接続されている。負荷 181 の出力端は、検出抵抗 141 と接続され、基準電圧比較回路 151 の 3 つ入力端のうちの 1 つと接続されている。負荷 182 の入力端は、変圧部 40 の圧電トランス 132 の 2 次電極 1323 と過電圧制御回路 171 の 3 つ入力端のうちの負荷 181 の入力端が接続されている過電圧制御回路 171 の入力端とは別の過電圧

制御回路 171 の入力端の 1 つと接続されている。負荷 182 の出力端は、検出抵抗 142 と接続され、基準電圧比較回路 151 の 3 つ入力端のうちの負荷 181 の出力端が接続されている基準電圧比較回路 151 の入力端とは別の基準電圧比較回路 151 の入力端の 1 つと接続されている。負荷 183 の入力端は、変圧部 40 の圧電トランス 133 の 2 次電極 1333 と過電圧制御回路 171 の 3 つ入力端のうちの負荷 181 と負荷 182 の入力端が接続されている過電圧制御回路 171 の入力端とは別の過電圧制御回路 171 の入力端の 1 つと接続されている。負荷 183 の出力端は、検出抵抗 143 と接続され、基準電圧比較回路 151 の 3 つ入力端のうちの負荷 181 と負荷 182 の出力端が接続されている基準電圧比較回路 151 の入力端とは別の基準電圧比較回路 151 の入力端の 1 つと接続されている。

【0071】負荷部 50 の動作について説明する。負荷部 50 の負荷は、変圧部 40 の圧電トランスからの電圧により作動する。その場合、負荷の入力端の電圧振幅値は過電圧制御回路 171 により制御され、負荷の出力端の電圧振幅値は基準電圧比較回路 151 により制御される。この制御により負荷部 50 の負荷は迅速かつ正確に作動することが可能になる。

【0072】以上の構成と動作に基づいて、負荷として冷陰極管を例にとり更に具体的な動作について説明する。以下本実施の形態では、図 1 の負荷を冷陰極管として記述する。冷陰極管 181 を駆動して点灯するように動作する場合を説明する。冷陰極管 181 を駆動して、点灯するためには冷陰極管 181 の電極に高圧電圧を印可する必要がある。電圧制御発振器 161 の出力周波数が、制御されるよう設定した駆動周波数に関する情報を記憶した記憶情報を読み出す指示を行う外部からの制御信号である発光色切替え信号を、基準電圧比較ブロック 151 に与える。基準電圧比較回路 151 は、駆動周波数に関する情報を記憶した記憶情報を読み出す指示を行う外部からの制御信号である発光色切替え信号の指示にしたがって、負荷電流の電流電圧変換を行っている検出抵抗 141 からの電圧により、制御がかかるように内部の接続を設定する。駆動初期の状態では冷陰極管 181 が未点灯の場合は、検出抵抗 141 の出力電圧は低い状態に有るので、基準電圧比較回路 151 はこの出力電圧を判定した結果として、電圧制御発振器 161 に圧電トランス 131 の出力が不足している判定を送る。電圧制御発振器 161 はこの信号によって、圧電トランスの出力が増加する方向に駆動周波数を変化させ、駆動回路 121 に信号を送る。駆動回路 121 はこの信号を増幅して、圧電トランスに駆動電圧を出力する。この結果、圧電トランス 131 は、出力が増加する方向に転じる。更にこの結果は、冷陰極管 181 の動作電流を増加することになり、その電流が、検出抵抗 141 に流れ込み、検出電圧の上昇となって、基準電圧比較ブロック 151 に

反映される。この動作状況は、冷陰極管 181 の管電流があらかじめ設定されたレベルになるまで、上昇した後に安定な電流となるように制御される。この場合駆動周波数は、図 3 の  $f_1$  近傍になっていることになる。またこの駆動周波数は、基準電圧比較回路 151 の駆動周波数記憶器 191 に電気的な情報として保存される。共振周波数切替え制御信号 14 の指示により、冷陰極管 181 を再点灯の際には、基準電圧比較回路 151 は駆動周波数記憶器 191 の値を参照して、電圧制御発振器 161 に冷陰極管 181 の制御のための電圧を送り点灯を再開する。いずれの場合でも駆動周波数は、図 3 の  $f_1$  近傍になっていることになる。このため、圧電トランス 132 と圧電トランス 133 は、駆動周波数が、各々の共振周波数と異なった状態で駆動されているため、実質的に高圧出力は出ない状態にあり、結果として冷陰極管 181 のみが選択されて発光している状態になる。この状況は、図 4 に示した駆動周波数選択駆動時動作タイミングチャートにおいて共振周波数切替え制御信号 14 が、図 4 の点灯制御信号の (R) をオンにした状況であると認めると、図 4 における  $t_1$  以前の状態と  $t_3$  以降の状態に相当する。

【0073】以上の説明と同様に、共振周波数切替え制御信号 14 が冷陰極管 182 を点灯させる状態になった場合には、上記説明の冷陰極管 181 を冷陰極管 182 に、検出抵抗 141 を検出抵抗 142 に、圧電トランス 131 を圧電トランス 132 に、保持容量 191 を保持容量 192 にそれぞれ読み替えることにより説明される。また、この場合の状況を図 4 の点灯制御信号の

(R) をオンにした状況であると想定すると、図 4 における  $t_1$  以降  $t_2$  以前の状態に相当することになる。また、共振周波数切替え制御信号 14 が冷陰極管 183 を点灯させる状態になった場合には、上記説明の冷陰極管 181 を冷陰極管 183 に、検出抵抗 141 を検出抵抗 143 に、圧電トランス 131 を圧電トランス 133 に、保持容量 191 を保持容量 193 にそれぞれ読み替えることにより説明される。また、この場合の状況を図 4 の点灯制御信号の (R) をオンにした状況であると想定すると、図 4 における  $t_2$  以降  $t_3$  以前の状態に相当することになる。基準電圧比較回路 151 は、共振周波数切替え制御信号 14 を図 4 に示す効果を有する各制御対象の圧電トランスの駆動制御信号に変換する機能を持っているものとする。またこの変換機能は、発光制御信号を複数本の信号により入力する場合には、基準電圧比較ブロック 151 内部の選択機能を直接されるものになる。ところで、説明に用いた駆動周波数記憶器は、情報を記憶するものと考えており静電容量に限定するものではない。例えば、アナログデジタル変換を使用して、メモリを用いても同様の効果を得られるものであり、結果として駆動周波数に関する情報を保持することが可能な機能を有していれば、実現方法は特にここに例示したも

のにこだわるものではない。

【0074】一般に、変圧部 40 の圧電トランス 131・圧電トランス 132・圧電トランス 133 は、それぞれ図 3 に示したような駆動周波数対負荷電流特性を持っている。すなわち、圧電トランス 131 は駆動周波数が図 3 に破線で示した  $f_1$  付近の周波数において高圧出力を出し、負荷電流が流れる特性を持つものであり、同様に圧電トランス 132 は駆動周波数が図 3 の  $f_2$  付近で負荷電流を流す能力が有り、同様に圧電トランス 133 は駆動周波数が  $f_3$  付近で負荷電流を流す能力が有る。図 3 において、 $f_1 \cdot f_2 \cdot f_3$  がそれぞれの駆動周波数対電流特性曲線の最大値を示す周波数としていないのは、冷陰極管を駆動する圧電トランスの制御方式としては、希望の管電流を得るために駆動周波数を制御している場合が多く、その場合は駆動周波数が図 3 に示したように最大値を少し外れたところで駆動する圧電トランスの効率が最大になるためである。

【0075】また、冷陰極管 181・冷陰極管 182・冷陰極管 183 を時分割に順次点灯させることにより、それぞれの冷陰極管の発光色を光の三原色としておき、基準電圧比較ブロック 151 からの電圧制御発振器 161 への制御信号を周波数が図 5 に示したような鋸歯状波になるように制御して、発光が弱い間に各色に合わせた液晶の表示となるように映像をきりかえることにより、カラー液晶表示が可能になる。

【0076】実施の形態 2

本発明の第 2 実施の形態の構成について説明する。図 6 は、本発明における第 2 の実施の形態の時分割駆動圧電インバータ回路の回路図である。図 6 に示すように時分割駆動圧電インバータ回路は、圧電トランス 131・圧電トランス 132・圧電トランス 133 は互いに異なる共振周波数を持った圧電トランスであり、この 3 つの圧電トランスは一次電極が互いに電気的に直列に接続されており、駆動回路 121 からの 2 つの出力のうち一方が圧電トランス 131 の電極に接続されていて、駆動回路 121 からの 2 つの出力のうちの別の一方が、直列接続された圧電トランスの他方の電極である圧電トランス 133 の一次電極が接続されている。圧電トランスの二次電極は、冷陰極管 181 の電極の一方に接続されている。その他の構成は第 1 の実施の形態に等しい。

【0077】つぎに、本発明の第 2 の実施の形態の動作について説明する。圧電トランスの駆動波形は、圧電トランスの入力容量が比較的小さい単板の圧電トランスを使用した場合には、駆動用のコイルとの適正な共振周波数を得るために、並列接続をするほうが使用するコイルの値が実用的な範囲に収まる。一方、圧電トランスが積層構造をとるような場合、圧電トランスを並列接続する際にはその圧電トランスの入力容量が大きくなりすぎるため、適正な電気的共振を発生するためのコイルが一般的に使用する適正なインダクタンスの範囲で使用できな

くなる。この場合は、圧電トランスの一次電極間を直列接続することにより、駆動回路から見込んだ圧電トランスの入力容量を少なくして、適正なインダクタンスの範囲でのコイルが使用できることになる。これによって、時分割に1つの駆動回路121のみにより負荷部50の複数の負荷を駆動することが可能になる。その他の基本的な制御動作については実施の形態1に等しい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1である時分割駆動圧電インバータ回路の回路図。

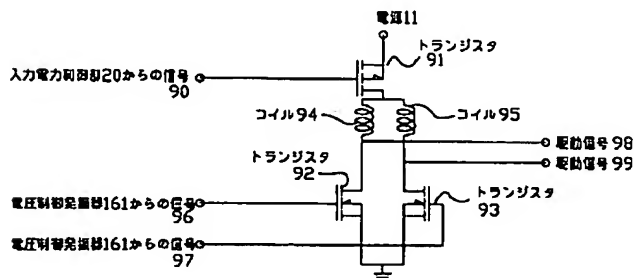
【図2】 本発明の実施の形態1である時分割駆動圧電インバータ回路の駆動回路121の回路図。

【図3】 本発明の実施の形態1である時分割駆動圧電インバータ回路の圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133の駆動周波数-負荷電流図。

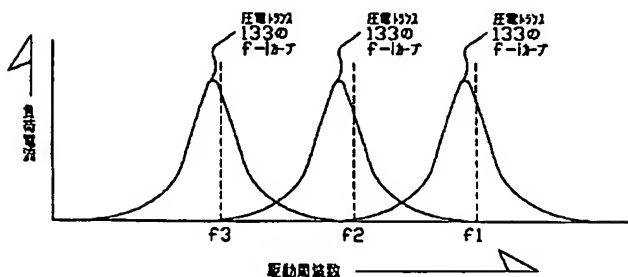
【図4】 本発明の実施の形態1である時分割駆動圧電インバータ回路の駆動周波数選択駆動時動作図。

【図5】 本発明の実施の形態1である時分割駆動圧電\*

【図2】



【図3】



\* インバータ回路の駆動周波数掃引時タイミング図。

【図6】 本発明の実施の形態2である時分割駆動圧電インバータ回路の回路図。

【図7】 本発明の従来例1である時分割駆動電磁インバータ回路の回路図。

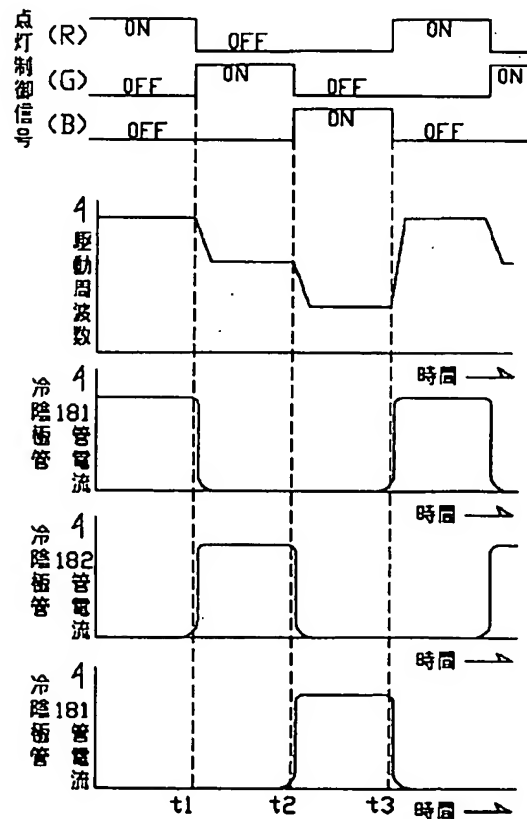
【図8】 本発明の従来例1である時分割駆動電磁インバータ回路の分割駆動タイミング図。

【図9】 本発明の従来例2である時分割駆動電磁インバータ回路の回路図。

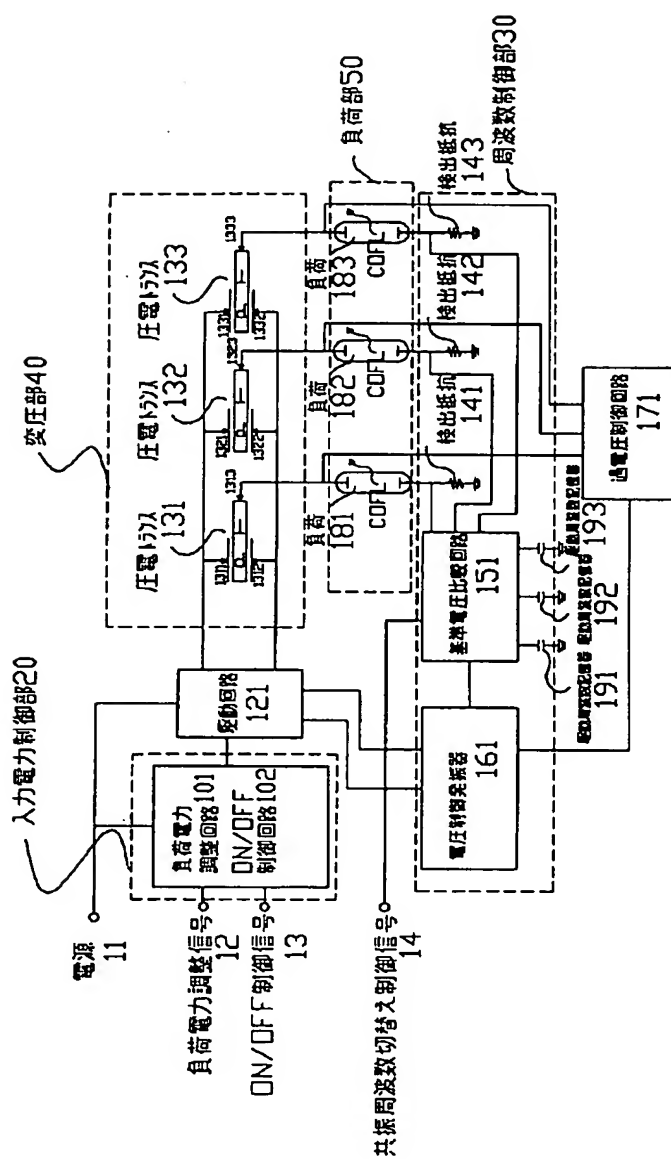
10 【符号の説明】

- 11 電源
- 20 入力電力制御部
- 30 周波数制御部
- 40 変圧部
- 50 負荷部
- 121 駆動回路
- 171 過電圧制御回路

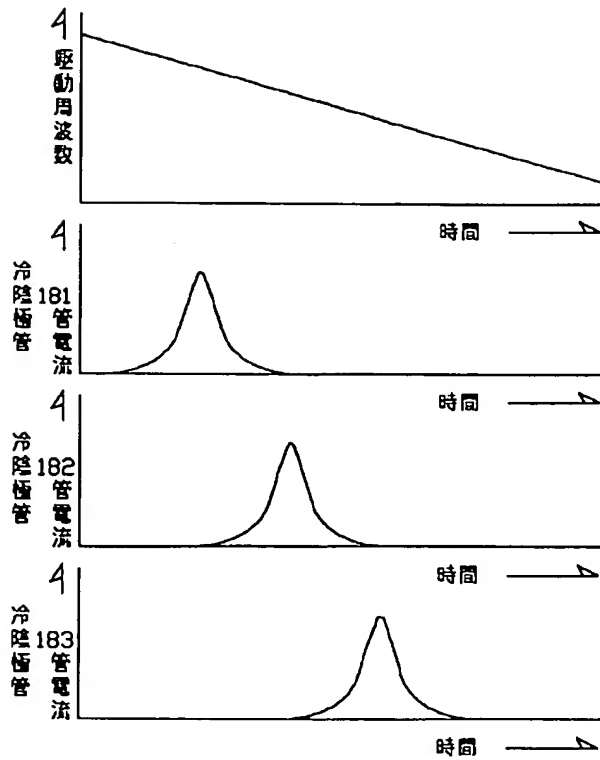
【図4】



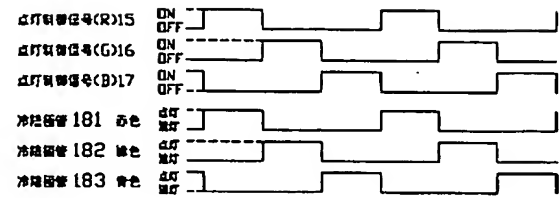
【図1】



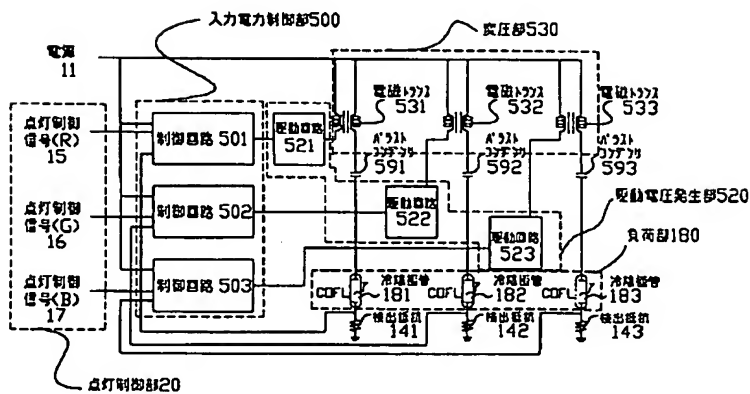
【図5】



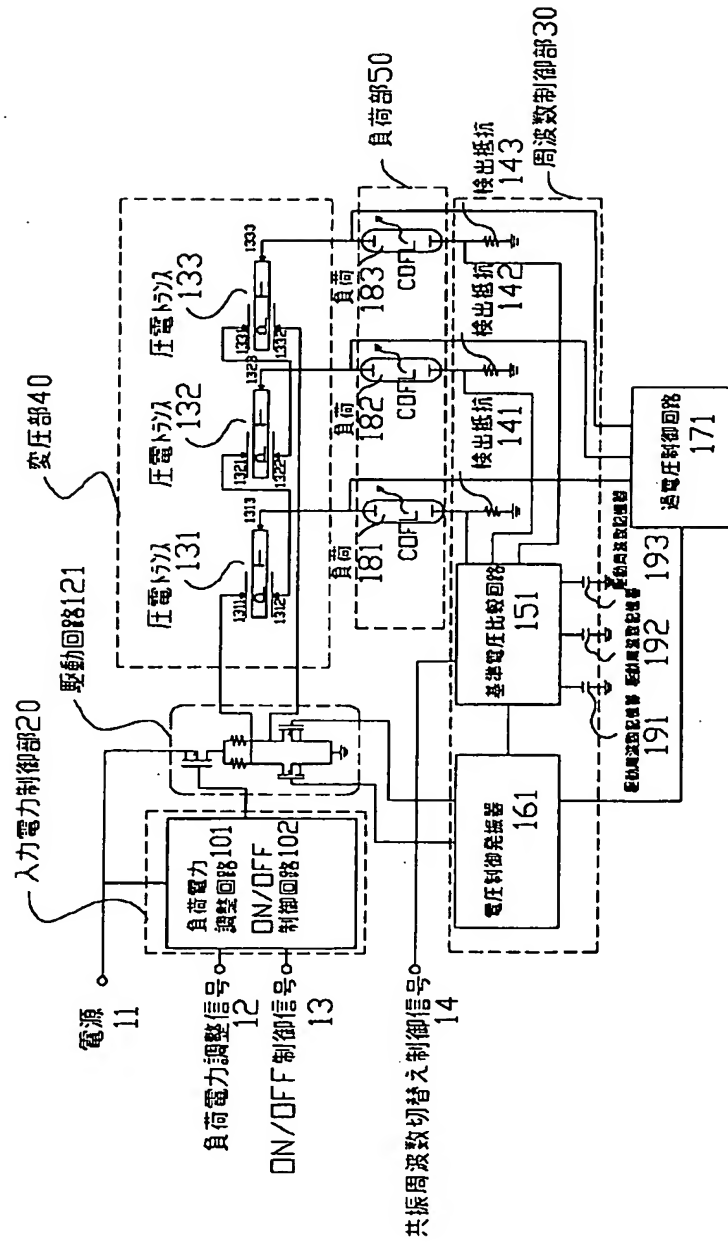
【図8】



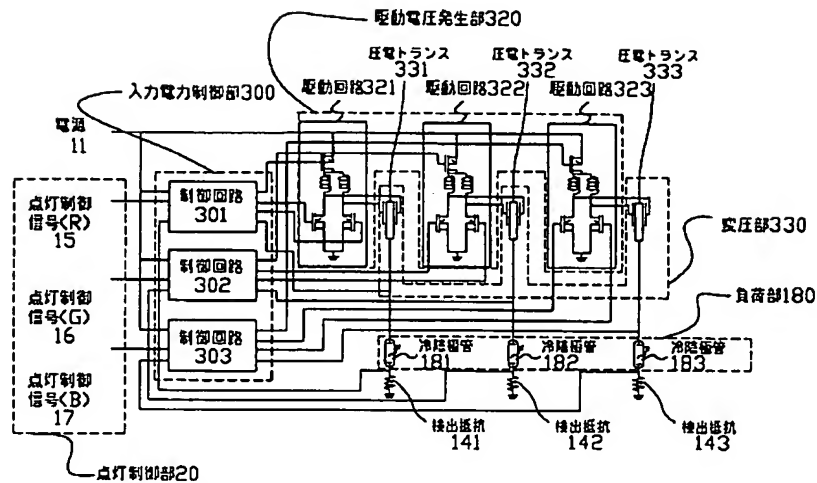
【図7】



【図6】



【図9】



## 【手続補正書】

【提出日】平成11年8月23日（1999. 8. 23）

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】圧電インバータ回路及びそれを用いた時分割駆動光源装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 直流入力を交流に変換するDC-AC変換回路である1回路の駆動回路と、前記駆動回路の出力に並列ないしは直列に接続された複数の圧電トランスと、を有する圧電インバータ回路において、前記複数の圧電トランスが互いに異なる共振周波数を有するものであり、かつ前記駆動回路の駆動周波数を可変制御することにより前記複数の圧電トランスのうちのいずれか1つのみに出力を得ることを特徴とする圧電インバータ回路。

【請求項2】 前記出力を得る圧電トランスを選択する駆動周波数の可変制御が、前記駆動周波数を順次に切り替えることにより行なわれることを特徴とする請求項1に記載の圧電インバータ回路。

【請求項3】 前記駆動周波数の可変制御が、各圧電トランスに対応して個々に設けられた電圧を保持する手段と、前記複数の電圧保持手段の1つの電圧を選択する手段と、前記選択された電圧に応じて所定周波数の発振を行う電圧制御発振器と、により行われることを特徴とする

る請求項2に記載の圧電インバータ回路。

【請求項4】 前記電圧保持手段に保持される電圧が、各々対応する圧電トランスの出力電流値が所定値になるごとくに、負帰還制御されていることを特徴とする請求項3に記載の圧電インバータ回路。

【請求項5】 前記出力を得る圧電トランスを選択する駆動周波数の可変制御が、前記駆動周波数の掃引により行われることを特徴とする請求項1に記載の圧電インバータ回路。

【請求項6】 直流入力を交流に変換するDC-AC変換回路である1回路の駆動回路と、前記駆動回路の出力に並列ないしは直列に接続された複数の圧電トランスと、前記圧電トランスの出力に接続された冷陰極管と、を有する時分割駆動光源装置において、前記複数の圧電トランスが互いに異なる共振周波数を有するものであり、かつ前記駆動回路の駆動周波数を可変制御することにより前記複数の冷陰極管のうちのいずれか1つのみを発光させることを特徴とする時分割駆動光源。

【請求項7】 前記圧電トランスおよび前記冷陰極管が各々3個からなり、かつ3個の冷陰極管の発光色が各々光の三原色に対応することを特徴とする請求項6に記載の時分割駆動光源。

【請求項8】 前記発光させる冷陰極管を選択する駆動周波数の可変制御が、前記駆動周波数を順次に切り替えることにより行なわれることを特徴とする請求項6及び請求項7に記載の時分割駆動光源。

【請求項9】 前記駆動周波数の可変制御が、各冷陰極管に対応して個々に設けられた電圧を保持する手段と、前記複数の電圧保持手段の1つの電圧を選択する手段

と、前記選択された電圧に応じて所定周波数の発振を行う電圧制御発振器と、により行われることを特徴とする請求項 8 に記載の時分割駆動光源。

【請求項 10】 前記電圧の保持手段に保持される電圧は、各々対応する冷陰極管に流れる電流値が所定値になると共に、負帰還制御することを特徴とする請求項 8 に記載の時分割駆動光源。

【請求項 11】 前記発光させる冷陰極管を選択する駆動周波数の可変制御が、前記駆動周波数の掃引の繰返しにより行われることを特徴とする請求項 6 及び請求項 7 に記載の時分割駆動光源。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、直流電源電圧を用い交流かつ高圧な電力を複数の負荷の一つに供給するための電源装置に関し、特に複数の圧電トランスを使用する電源回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、複数の負荷の一つを駆動させるためには、直流電源電圧を交流かつ高圧な電力に変換し、複数の変圧器の一つを駆動する必要がある。

【0003】従来、直流電源電圧を交流かつ高圧な電力に変換する電気回路として電磁トランス式インバータが多用されてきた。

【0004】従来の、負荷が冷陰極管の場合における時分割駆動電磁インバータ回路を図 7 に示す。この時分割駆動電磁インバータ回路は、電源 11 と、点灯制御信号 (R) 15・点灯制御信号 (G) 16・点灯制御信号 (B) 17 から構成される点灯制御部 20 と、冷陰極管 181・冷陰極管 182・冷陰極管 183 から構成される負荷部 180 と、制御回路 501・制御回路 502・制御回路 503 から構成される入力電力制御部 500 と、DC-AC 変換回路である駆動回路 521・駆動回路 522・駆動回路 523 から構成される駆動電圧発生部 520 と、電磁トランス 531・電磁トランス 532・電磁トランス 533 から構成される変圧部 530 により構成される。

【0005】つぎに、従来の時分割駆動電磁インバータ回路の動作について説明する。入力電力制御部 500 は、制御回路 501・制御回路 502・制御回路 503 においてそれぞれ点灯制御信号 (R) 15・点灯制御信号 (G) 16・点灯制御信号 (B) 17 を入力し、駆動信号を発生して駆動電圧発生部 520 の駆動回路 521・駆動回路 522・駆動回路 523 にそれぞれ出力する。駆動電圧発生部 520 ではこの駆動信号を負荷を駆動可能である必要なレベルまで増幅し、変圧部 530 の電磁トランス 531・電磁トランス 532・電磁トランス 533 の一次電極にそれぞれ出力する。変圧部 530 は、駆動電圧発生部 520 からの出力を変圧し、バラ

ストコンデンサ 593 を介して、電力を負荷部 180 の冷陰極管 181・冷陰極管 182・冷陰極管 183 にそれぞれ供給する。冷陰極管 181・冷陰極管 182・冷陰極管 183 はこの電力供給を受けてそれぞれ、赤色・緑色・青色の発光の光源として自らの発光色を発光するか、あるいはフィルタを通して発光色を発するための光源として点灯する。この冷陰極管 181・冷陰極管 182・冷陰極管 183 が点灯するためには、通常 400V 以上の電圧が必要になる。また、冷陰極管 181・冷陰極管 182・冷陰極管 183 は点灯時の電気的な特性として負性インピーダンスを持つので、冷陰極管が安定して発光するためのバラストコンデンサ 591・バラストコンデンサ 592・バラストコンデンサ 593 は必須素子となる。このため、実際に電磁トランス 531・電磁トランス 532・電磁トランス 533 の出力端では、バラストコンデンサ 591・バラストコンデンサ 592・バラストコンデンサ 593 による電圧降下を見込んだ電圧を負荷部 180 に供給する必要があるため、一般に点灯電圧の約 1.5 倍程度の電圧を変圧部 530 から負荷部 180 に供給する必要がある。また、冷陰極管 181・冷陰極管 182・冷陰極管 183 が点灯開始時には負荷部 180 には更に高圧を供給する必要があるため、実際の回路では電磁トランス 531・電磁トランス 532・電磁トランス 533 の二次電極の電圧として 1000V 近くの高圧を発生する必要がある。負荷部 180 から流出した電流は検出抵抗 141・検出抵抗 142・検出抵抗 143 により電流電圧変換され、入力電力制御部 500 に帰還される。入力電力制御部 500 は、この帰還信号により駆動電圧発生部 520 への出力電圧レベルを調整して負荷部 180 の駆動電流が一定になるように制御する。この結果、点灯制御信号 (R) 15・点灯制御信号 (G) 16・点灯制御信号 (B) 17 により、冷陰極管 181・冷陰極管 182・冷陰極管 183 はそれぞれ赤色・緑色・青色の発光を得る。ここで、点灯制御信号と各色の点灯タイミングを図 8 に示す。冷陰極管 181・冷陰極管 182・冷陰極管 183 は、それぞれ点灯制御信号 (R) 15 のオン信号に同期して赤色の発光を得て、つぎに点灯制御信号 (G) 16 のオン信号に同期して緑色の発光を得て、更に点灯制御信号 (B) 17 のオン信号に同期して青色の発光を得る。このサイクルを順次繰り返すことにより、光の三原色の発光を時分割に順次得ることになる。

【0006】しかし、電磁トランス式インバータでは原理的に小型化と高効率化が相反するので、特に複数の負荷を駆動させる場合に小型化と高効率化を両立するのは困難になり、この電気回路を搭載する機械を小型化かつ高効率にするうえで大きな障害となっていた。

【0007】近時、インバータの小型化と小質量化及び低消費電力化への要求が高まり、小型、小質量かつ高効率である圧電トランス式インバータが注目されるように

なった。

【0008】単管の冷陰極管では、従来の電磁トランスに変わって、変圧部に圧電トランスを用いたインバータが冷陰極管の駆動に用いられるようになって来ている。この圧電トランスは圧電効果により電氣的な共振と機械的な共振を利用する。つまり、電気エネルギーを機械エネルギーに変換し、その機械エネルギーを再び電気エネルギーに変換することにより出力電圧値を入力電圧値と異なる値にすることを可能にする。図9における圧電トランス331・圧電トランス332・圧電トランス333は互いの共振周波数については特に制限がなく、一般的には等しい共振周波数を持った圧電トランスを用いる。図9においては、単管駆動の時分割駆動圧電インバータを並列配置して、それぞれの圧電トランスに対応して点灯制御信号(R)15、点灯制御信号(G)16、点灯制御信号(B)17を与えることにより、それぞれの冷陰極管を単独に制御する。

【0009】つぎに、負荷が冷陰極管の場合における時分割駆動圧電インバータ回路の詳細を図9に示す。この時分割駆動圧電インバータ回路は、電源11と、点灯制御信号(R)15・点灯制御信号(G)16・点灯制御信号(B)17から構成される点灯制御部20と、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183から構成される負荷部180と、制御回路301・制御回路302・制御回路303から構成される入力電力制御部300と、DC-AC変換回路である駆動回路321・駆動回路322・駆動回路323から構成される駆動電圧発生部320と、圧電トランス331・圧電トランス332・圧電トランス333から構成される変圧部330により構成される。

【0010】つぎに、この図9に示した従来の時分割駆動圧電インバータ回路の動作について説明する。入力電力制御部300は、制御回路301・制御回路302・制御回路303においてそれぞれ点灯制御信号(R)15・点灯制御信号(G)16・点灯制御信号(B)17を入力し、駆動信号を発生して駆動電圧発生部320の駆動回路321・駆動回路322・駆動回路323にそれぞれ出力する。駆動電圧発生部320ではこの駆動信号を負荷を駆動可能である必要なレベルまで増幅し、変圧部330の圧電トランス331・圧電トランス332・圧電トランス333の一次電極にそれぞれ出力する。変圧部330は、駆動電圧発生部320からの出力を変圧し、電力を負荷部180の冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183にそれぞれ供給する。冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183はこの電力供給を受けてそれぞれ、赤色・緑色・青色の発光の光源として自らの発光色を発光するか、あるいはフィルタを通して発光色を発するための光源として点灯する。また、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183は点灯時の電氣的な特性として負性インピーダンスを持つ

が、圧電トランスではこの負性インピーダンスを消失させるように動作するので、変圧部330が電磁トランスの場合のようにバラストコンデンサを圧電トランスの2次電極の出力端に設ける必要はない。負荷部180から流出した電流は検出抵抗141・検出抵抗142・検出抵抗143により電流電圧変換され、入力電力制御部300に帰還される。入力電力制御部300は、この帰還信号により駆動電圧発生部320への出力電圧レベルを調整して負荷部180の駆動電流が一定になるように制御する。この結果、点灯制御信号(R)15・点灯制御信号(G)16・点灯制御信号(B)17の信号により、冷陰極管181・冷陰極管182・冷陰極管183はそれぞれ赤色・緑色・青色の発光を得る。

【0011】しかし図9に示すような従来の圧電インバータ回路では、複数の圧電トランスを独立に駆動しようとすると、駆動回路を複数設けなければならず、回路が複雑かつ大規模になる。また、駆動回路には電力用の高価な素子を使用するので、回路が高価になる。

【0012】かかる問題を解消することを目的として特開平5-251784号には、圧電トランスを使用したインバータにより複数の負荷を駆動するために、厚み縦振動圧電磁器トランス及びその製造方法が開示されている。この厚み縦振動圧電磁器トランス及びその製造方法によれば、小型、高効率で、かつ多入力、多出力を実現しているとされている。

【0013】他にかかる問題を解消することを目的として特開平8-45679号には、圧電トランスを使用したインバータにより複数の負荷を駆動するために、冷陰極管点灯装置が開示されている。この冷陰極管点灯装置によれば、1個の圧電トランスからの高圧の高周波電圧により、複数の冷陰極管を点灯させる冷陰極管点灯装置を提供できるとされている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特開平5-251784号の厚み縦振動圧電磁器トランス及びその製造方法では、確かに圧電トランスの回路に占める物理的空間の割合は少なくなる可能性はあるが、この圧電トランスでは、複数の負荷を同時に駆動することはDC-AC変換回路である1つの駆動回路のみでは可能であっても、複数の負荷を独立に駆動することは1つの駆動回路では不可能である。したがって、時分割の駆動に用いる回路として使用することが可能であるとは認識しがたい。また、特開平8-45679号の冷陰極管点灯装置では、圧電トランスにより複数の負荷を同時に駆動することはDC-AC変換回路である1つの駆動回路のみでは可能であっても、複数の負荷を独立に駆動することは1つの駆動回路では不可能である。したがって、時分割の駆動に用いる回路として使用することが可能であるとは認識しがたい。この課題を解決するために本発明は、共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスと、互い

に異なる複数の周波数の電圧を順次発生させる信号を用いることにより、複数の圧電トランスを DC-AC 変換回路である唯一つの駆動回路に接続するのみで複数の負荷を時分割して駆動可能にすることを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決する本出願第 1 の発明の圧電インバータ回路は、直流入力を交流に変換する DC-AC 変換回路である 1 回路の駆動回路と、前記駆動回路の出力に並列ないしは直列に接続された複数の圧電トランスと、を有する圧電インバータ回路において、前記複数の圧電トランスが互いに異なる共振周波数を有するものであり、かつ前記駆動回路の駆動周波数を可変制御することにより前記複数の圧電トランスのうちのいずれか 1 つのみに出力を得ることを特徴とする。

【0016】したがって、本出願第 1 の発明の圧電インバータ回路によれば、直流入力を交流に変換する DC-AC 変換回路である 1 回路の駆動回路の出力に、共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスを並列ないしは直列に接続し、前記駆動回路の駆動周波数を可変制御することにより、複数の圧電トランスのいずれか 1 つに出力を得ることができ、複数の圧電トランスを唯一つの駆動回路に接続するのみで複数の負荷を時分割して駆動可能になる。また、回路を小規模かつ小質量にすることを可能にする。また、設置する駆動回路の数が少なくなるので、回路素子の費用を削減することが可能になる。

【0017】前記課題を解決する本出願第 2 の発明の圧電インバータ回路は、本出願第 1 の発明の圧電インバータ回路において、前記出力を得る圧電トランスを選択する駆動周波数の可変制御が、前記駆動周波数を順次に切り替えることにより行なわれることを特徴とする。

【0018】したがって、本出願第 2 の発明の圧電インバータ回路によれば、回路に設けられた共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスの任意の一つを駆動させることを可能にし、任意の負荷を直ちに駆動させることが可能になる。

【0019】本出願第 3 の発明は、本出願第 2 の発明の圧電インバータ回路において、前記駆動周波数の可変制御が、各圧電トランスに対応して個々に設けられた電圧を保持する手段と、前記複数の電圧保持手段の 1 つの電圧を選択する手段と、前記選択された電圧に応じて所定周波数の発振を行う電圧制御発振器と、により行われることを特徴とする。

【0020】したがって、本出願第 3 の発明の圧電インバータ回路によれば、電圧振幅値を定めることが可能になり、任意の圧電トランスの駆動周波数に関する情報を記憶することができ、駆動回路から希望する周波数をもつ電圧を生成するための信号を発生することが可能となる。

【0021】本出願第 4 の発明は、本出願第 3 の発明の

圧電インバータ回路において、前記電圧保持手段に保持される電圧が、各々対応する圧電トランスの出力電流値が所定値になるごとくに、負帰還制御されていることを特徴とする。

【0022】したがって、本出願第 4 の発明の圧電インバータ回路によれば、圧電トランスにより変圧された電圧を 2 次電極に出力し、その電圧振幅値が適切な値であるかどうか判定し、設定した周波数の交流電圧を出力することが可能になる。

【0023】本出願第 5 の発明は、本出願第 1 の発明の圧電インバータ回路において、前記出力を得る圧電トランスを選択する駆動周波数の可変制御が、前記駆動周波数の掃引により行われることを特徴とする。

【0024】したがって、本出願第 5 の発明の圧電インバータ回路によれば、各圧電トランスの駆動周波数の最適な値を瞬時に再現することが可能となる。

【0025】本出願第 6 の発明の時分割駆動光源は、直流入力を交流に変換する DC-AC 変換回路である 1 回路の駆動回路と、前記駆動回路の出力に並列ないしは直列に接続された複数の圧電トランスと、前記圧電トランスの出力に接続された冷陰極管と、を有する時分割駆動光源装置において、前記複数の圧電トランスが互いに異なる共振周波数を有するものであり、かつ前記駆動回路の駆動周波数を可変制御することにより前記複数の冷陰極管のうちのいずれか 1 つのみを発光させることを特徴とする。

【0026】したがって、本出願第 6 の発明の時分割駆動光源によれば、直流入力を交流に変換する DC-AC 変換回路である 1 回路の駆動回路の出力に、共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスを並列ないしは直列に接続し、前記駆動回路の駆動周波数を可変制御することにより、複数の圧電トランスのいずれか 1 つに出力を得ることができ、この圧電トランスの出力に接続された冷陰極管のみを点灯することができ、複数の圧電トランスを唯一つの駆動回路に接続するのみで複数の冷陰極管を時分割して点灯可能になる。また、光源装置を小規模かつ小質量にすることを可能にする。また、設置する駆動回路の数が少なくなるので、光源装置の費用を削減することが可能になる。

【0027】本出願第 7 の発明は、本出願第 6 の発明の時分割駆動光源において、前記圧電トランスおよび前記冷陰極管が各々 3 個からなり、かつ 3 個の冷陰極管の発光色が各々光の三原色に対応するのであることを特徴とする。

【0028】したがって、本出願第 7 の発明の時分割駆動光源によれば、発光が弱い間に各色に合わせた液晶の表示となるように映像をきりかえることにより、カラー液晶表示が可能になる。

【0029】本出願第 8 の発明は、本出願第 6 又は本出願第 7 の発明の時分割駆動光源において、前記発光させ

る冷陰極管を選択する駆動周波数の可変制御が、前記駆動周波数を順次に切り替えることにより行なわれることを特徴とする。

【0030】したがって、本出願第8の発明の時分割駆動光源によれば、光源装置に設けられた共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスの任意の一つを駆動させることを可能にし、任意の冷陰極管を直ちに駆動させることが可能になる。

【0031】本出願第9の発明は、本出願第8の発明の時分割駆動光源において、前記駆動周波数の可変制御が、各冷陰極管に対応して個々に設けられた電圧を保持する手段と、前記複数の電圧保持手段の1つの電圧を選択する手段と、前記選択された電圧に応じて所定周波数の発振を行う電圧制御発振器と、により行われることを特徴とする。

【0032】したがって、本出願第9の発明の時分割駆動光源によれば、電圧振幅値を定めることが可能になり、任意の圧電トランスの駆動周波数に関する情報を記憶することができ、駆動回路から希望する周波数をもつ電圧を生成するための信号を発生することが可能となり、この圧電トランスの出力に接続された冷陰極管のみを点灯することができる。

【0033】本出願第10の発明は、本出願第8の発明の時分割駆動光源において、前記電圧の保持手段に保持される電圧は、各々対応する冷陰極管に流れる電流値が所定値になるとくに、負帰還制御することを特徴とする。

【0034】したがって、本出願第10の発明の時分割駆動光源によれば、圧電トランスにより変圧された電圧を2次電極に出力し、その電圧振幅値が対応する冷陰極管に適切な値であるかどうか判定し、設定した周波数の交流電圧を出力することが可能になる。

【0035】本出願第11の発明は、本出願第6又は本出願第7の発明の時分割駆動光源において、前記発光させる冷陰極管を選択する駆動周波数の可変制御が、前記駆動周波数の掃引の繰返しにより行われることを特徴とする。

【0036】したがって、本出願第11の発明の時分割駆動光源によれば、各圧電トランスの駆動周波数の最適な値を瞬時に再現することが可能となり、発光させたい冷陰極管を点灯することが可能になる。

【0037】

【発明の実施の形態】以下に本発明の圧電インバータ回路及びそれを用いた時分割駆動光源装置に対する実施の各形態を図1、図2、図3、図4、図5、図6に基づいて説明する。

【0038】実施の形態1

図1は、本発明における第1の実施の形態の圧電インバータ回路を用いた時分割駆動光源装置の回路図である。図1に示すように圧電インバータ回路を用いた時分割駆

動光源装置は、負荷電力調整回路101・ON/OFF制御回路102から構成される入力電力制御部20と、DC-AC変換回路である駆動回路121と、検出抵抗141・検出抵抗142・検出抵抗143・基準電圧比較回路151・保持容量191・保持容量192・保持容量193・電圧制御発振器161から構成される周波数制御部30と、圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133から構成される変圧部40と、過電圧制御回路171と、負荷181・負荷182・負荷183から構成される負荷部50とにより構成される。また本実施の形態では、圧電トランスは例えばローゼン2次型単板型・ローゼン2次型積層型・ローゼン3次型単板型・ローゼン3次型積層型等を使用することができる。

【0039】本発明の構成と動作を図1に基づいて詳細に説明する。入力電力制御部20の構成について説明する。入力電力制御部は、電源11の1つの出力端と負荷電力調整信号12の1つの出力端とON/OFF制御信号13の1つの出力端及び駆動回路121の1つの入力端に接続している。入力電力制御部20は、負荷電力調整回路101とON/OFF制御回路102により構成されている。

【0040】入力電力制御部20の動作について説明する。電源11から電力を入力し、その電力を駆動回路121をはじめとする回路全体の基本的な電力を供給する。負荷電力調整信号12を入力することにより駆動回路121、負荷部50に印可する電力量を調整する。ON/OFF制御信号13を入力してON/OFF制御回路102で制御することにより、駆動回路121に信号を出力し駆動回路121に電力を供給するかどうかを制御する。

【0041】駆動回路121の構成について説明する。駆動回路121は、電源11の1つの出力端と入力電力制御部20の1つの出力端と周波数制御部30の電圧制御発振器161の2つの出力端、及び変圧部40の圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133それぞれの2つの1次電極に接続している。更に詳しくは、駆動回路121は、変圧部40の圧電トランスと接続している2つの入力端のうち、1つの入力端は圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133のそれぞれの1次電極である1次電極1311・1次電極1321・1次電極1331と接続し、別の1つの入力端は圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133のそれぞれの1次電極である1次電極1312・1次電極1322・1次電極1332と接続している。つぎに、駆動回路121の内部構成を図2に基づいて詳細に説明する。駆動回路121は、電源11の1つの出力端がトランジスタ91のソースに接続し、入力電力制御部20の出力端がトランジスタ91のゲートに接続し、トランジスタ91のドレインはコイル

94の一端とコイル95の一端に接続している。トランジスタ91と接続していないコイル94の別の一端は、トランジスタ92のドレインと接続している。トランジスタ91と接続していないコイル95の別の一端は、トランジスタ93のドレインと接続している。トランジスタ92のゲートは、電圧制御発振器161の2つの出力端のうちの1つと接続し、トランジスタ92のソースは接地されている。トランジスタ93のゲートは、電圧制御発振器161の2つの出力端のうちのトランジスタ92と接続していない1つの出力端と接続し、トランジスタ92のソースは接地されている。また、コイル94のトランジスタ92と接続している端点は、変圧部40の入力端の1つとも接続している。同様にコイル95のトランジスタ93と接続している端点は、変圧部40の入力端のコイル94と接続している入力端とは別の入力端の1つとも接続している。また本実施の形態の駆動回路では、トランジスタは例えば電界効果トランジスタやバイポーラトランジスタ等を使用することができる。

【0042】駆動回路121の動作について説明する。入力電力制御部20からの信号により電源11から駆動回路121への電力を制御する。その入力電力制御部20の制御と電圧制御発振器161の制御により、変圧部40に電力量と周波数が制御された電圧が供給される。駆動回路121の内部の動作を図2に基づいて説明する。入力電力制御部20からの信号によってトランジスタ91をオン・オフすることにより、電源11からコイル94・コイル95に電力を供給・断絶する。電圧制御発振器161からの信号96・97によってトランジスタ92・トランジスタ93をそれぞれ独立にオン・オフすることにより、トランジスタ92・トランジスタ93に対し、それぞれコイル94・コイル95のトランジスタ91と接続していない一端を接地する。これら一連の動作により、駆動出力98・駆動出力99に交流電圧を出力する。

【0043】周波数制御部30の構成について説明する。周波数制御部30は、検出抵抗141・検出抵抗142・検出抵抗143と、基準電圧比較回路151と、電圧制御発振器161と、保持容量191・保持容量192・保持容量193により構成される。検出抵抗141は、一端を負荷部の負荷181の出力端と接続し、他端を接地している。検出抵抗142は、一端を負荷部の負荷182の出力端と接続し、他端を接地している。検出抵抗143は、一端を負荷部の負荷183の出力端と接続し、他端を接地している。基準電圧比較回路151は、負荷部の負荷181・負荷182・負荷183の出力端に接続し、駆動周波数切替え制御信号14の出力端と接続し、電圧制御発振器161の入力端と接続し、保持容量191・保持容量192・保持容量193と接続している。電圧制御発振器161は、基準電圧比較回路151の出力端と接続し、過電圧御回路171の出力端

と接続し、駆動回路121の入力端の2つと接続している。

【0044】周波数制御部30の動作について説明する。検出抵抗141・検出抵抗142・検出抵抗143により、それぞれ負荷部の負荷181・負荷182・負荷183の出力電圧をそれぞれ一定の電圧振幅値に制御する。基準電圧比較回路151は、検出抵抗によって制御された電圧振幅値を負荷部50の負荷が必要としている電圧振幅値と比較して、その結果を電圧制御発振器161に出力する。更に、駆動周波数切替え制御信号14を入力することにより、任意の負荷部50の負荷を駆動するためにその負荷と接続している変圧部40の圧電トランスの共振周波数を駆動回路121から出力するための信号を基準電圧比較回路151が電圧制御発振器161に出力する。保持容量191・保持容量192・保持容量193は、負荷部50の負荷が安定して駆動している場合、その負荷を駆動している圧電トランスの駆動周波数に関する情報を保持容量に保存しておき、後にその負荷を駆動しようとする場合に、その負荷と接続している圧電トランスの駆動周波数に関する情報を保持容量から参照して直ちにその負荷を駆動する。電圧制御発振器161は、基準電圧比較回路151から入力された信号により駆動回路121に駆動したい変圧部40の圧電トランスを作動させるための信号を発生する。

【0045】変圧部40の構成について説明する。変圧部40は、互いに異なる共振周波数を有する圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133から構成される。圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133のそれぞれの1次電極1311・1次電極1321・1次電極1331は、駆動回路121の2つの出力端のうちの1つの出力端に接続している。駆動回路121の2つの出力端のうち別のもう1つの出力端には、圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133のそれぞれの1次電極1312・1次電極1322・1次電極1332が接続している。圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133のそれぞれの2次電極1313・2次電極1323・2次電極1333は、それぞれ負荷部の負荷181・負荷182・負荷183の入力端に接続している。

【0046】変圧部40の動作について説明する。駆動回路121から発生する交流電圧が変圧部40の3つの圧電トランスのうちのいずれか1つの共振周波数に一致する場合は、その共振周波数が一致した圧電トランスのみが共振し、駆動回路121から入力された交流電圧を変圧して、その圧電トランスの2次電極に出力する。駆動回路121から発生する交流電圧が変圧部40の3つの圧電トランスのどの共振周波数にも一致しない場合は、3つの圧電トランスのいずれもが共振せず、駆動回路121から入力された交流電圧は変圧部40から変圧

はされず電力は出力されない。

【0047】過電圧制御回路171の構成について説明する。過電圧制御回路171は3つの入力端を有し、変圧部の圧電トランス131・圧電トランス132・圧電トランス133のそれぞれの2次電極1313・2次電極1323・2次電極1333の3つと接続し、出力端を1つ有し、それは電圧制御発振器161の入力端に接続している。

【0048】過電圧制御回路171の動作について説明する。過電圧制御回路171は、変圧部40の圧電トランスの出力電圧が負荷を作動させる電圧値に適合するかどうかを判定し、その電圧値の大小を検知し、変圧部40の圧電トランスの出力電圧が負荷を作動させる電圧値に適合させるための信号を周波数制御部30の電圧制御発振器161に出力する。

【0049】負荷部50の構成について説明する。負荷部50は、負荷181・負荷182・負荷183により構成されている。負荷181の入力端は、変圧部40の圧電トランス131の2次電極1313と過電圧制御回路171の3つ入力端のうちの1つと接続されている。負荷181の出力端は、検出抵抗141と接続され、基準電圧比較回路151の3つ入力端のうちの1つと接続されている。負荷182の入力端は、変圧部40の圧電トランス132の2次電極1323と過電圧制御回路171の3つ入力端のうちの負荷181の入力端が接続されている過電圧制御回路171の入力端とは別の過電圧制御回路171の入力端の1つと接続されている。負荷182の出力端は、検出抵抗142と接続され、基準電圧比較回路151の3つ入力端のうちの負荷181の出力端が接続されている基準電圧比較回路151の入力端とは別の基準電圧比較回路151の入力端の1つと接続されている。負荷183の入力端は、変圧部40の圧電トランス133の2次電極1333と過電圧制御回路171の3つ入力端のうちの負荷181と負荷182の入力端が接続されている過電圧制御回路171の入力端とは別の過電圧制御回路171の入力端の1つと接続されている。負荷183の出力端は、検出抵抗143と接続され、基準電圧比較回路151の3つ入力端のうちの負荷181と負荷182の出力端が接続されている基準電圧比較回路151の入力端とは別の基準電圧比較回路151の入力端の1つと接続されている。

【0050】負荷部50の動作について説明する。負荷部50の負荷は、変圧部40の圧電トランスからの電圧により作動する。その場合、負荷の入力端の電圧振幅値は過電圧制御回路171により制御され、負荷の出力端の電圧振幅値は基準電圧比較回路151により制御される。この制御により負荷部50の負荷は迅速かつ正確に作動することが可能になる。

【0051】以上の構成と動作に基づいて、負荷として冷陰極管を例にとり更に具体的な動作について説明す

る。以下本実施の形態では、図1の負荷を冷陰極管として記述する。冷陰極管181を駆動して点灯するように動作する場合を説明する。冷陰極管181を駆動して、点灯するためには冷陰極管181の電極に高圧電圧を印可する必要がある。電圧制御発振器161の出力周波数が、制御されるよう設定した駆動周波数に関する情報を記憶した記憶情報を読み出す指示を行う外部からの制御信号である駆動周波数切替え信号を、基準電圧比較ブロック151に与える。基準電圧比較回路151は、駆動周波数に関する情報を記憶した記憶情報を読み出す指示を行う外部からの制御信号である駆動周波数切替え信号の指示にしたがって、負荷電流の電流電圧変換を行っている検出抵抗141からの電圧により制御がかかるように内部の接続を設定する。駆動初期の状態で冷陰極管181が未点灯の場合は、検出抵抗141の出力電圧は低い状態に有るので、基準電圧比較回路151はこの出力電圧を判定した結果として、電圧制御発振器161に圧電トランス131の出力が不足している判定を送る。電圧制御発振器161はこの信号によって、圧電トランスの出力が増加する方向に駆動周波数を変化させ、DC-AC変換回路である駆動回路121に信号を送る。駆動回路121はこの信号を増幅して、圧電トランスに駆動電圧を出力する。この結果、圧電トランス131は、出力が増加する方向に転じる。更にこの結果は、冷陰極管181の動作電流を増加することになり、その電流が、検出抵抗141に流れ込み、検出電圧の上昇となって、基準電圧比較ブロック151に反映される。この動作状況は、冷陰極管181の管電流があらかじめ設定されたレベルになるまで、上昇した後に安定な電流となるように制御される。この場合駆動周波数は、図3のf1近傍になっていることになる。またこの駆動周波数は、基準電圧比較回路151の保持容量191に電気的な情報として保存される。駆動周波数切替え制御信号14の指示により、冷陰極管181を再点灯の際には、基準電圧比較回路151は保持容量191の値を参照して、電圧制御発振器161に冷陰極管181の制御のための電圧を送り点灯を再開する。いずれの場合でも駆動周波数は、図3のf1近傍になっていることになる。このため、圧電トランス132と圧電トランス133は、駆動周波数が、各々の共振周波数と異なった状態で駆動されているため、実質的に高圧出力は出ない状態に有り、結果として冷陰極管181のみが選択されて発光している状態になる。この状況は、図4に示した駆動周波数選択駆動時動作タイミングチャートにおいて駆動周波数切替え制御信号14が、図4の駆動周波数切替え制御信号の(R)をオンにした状況であると認めると、図4におけるt1以前の状態とt3以降の状態に相当する。

【0052】以上の説明と同様に、駆動周波数切替え制御信号14が冷陰極管182を点灯させる状態になった場合には、上記説明の冷陰極管181を冷陰極管182

に、検出抵抗 141 を検出抵抗 142 に、圧電トランス 131 を圧電トランス 132 に、保持容量 191 を保持容量 192 にそれぞれ読み替えることにより説明される。また、この場合の状況を図 4 の駆動周波数切替え制御信号の (R) をオンにした状況であると想定すると、図 4 における  $t_1$  以降  $t_2$  以前の状態に相当することになる。また、駆動周波数切替え制御信号 14 が冷陰極管 183 を点灯させる状態になった場合には、上記説明の冷陰極管 181 を冷陰極管 183 に、検出抵抗 141 を検出抵抗 143 に、圧電トランス 131 を圧電トランス 133 に、保持容量 191 を保持容量 193 にそれぞれ読み替えることにより説明される。また、この場合の状況を図 4 の駆動周波数切替え制御信号の (R) をオンにした状況であると想定すると、図 4 における  $t_2$  以降  $t_3$  以前の状態に相当することになる。基準電圧比較回路 151 は、駆動周波数切替え制御信号 14 を図 4 に示す効果を有する各制御対象の圧電トランスの駆動制御信号に変換する機能を持っているものとする。ところで、説明に用いた保持容量は、情報を記憶するものと考えており静電容量に限定するものではない。例えば、アナログデジタル変換を使用して、メモリを用いても同様の効果を得られるものであり、結果として駆動周波数に関する情報を保持することが可能な機能を有していれば、実現方法は特にここに例示したものにこだわるものではない。

【0053】一般に、変圧部 40 の圧電トランス 131・圧電トランス 132・圧電トランス 133 は、それぞれ図 3 に示したような駆動周波数対負荷電流特性を持っている。すなわち、圧電トランス 131 は駆動周波数が図 3 に破線で示した  $f_1$  付近の周波数において高圧出力を出し、負荷電流が流れる特性を持つものであり、同様に圧電トランス 132 は駆動周波数が図 3 の  $f_2$  付近で負荷電流を流す能力が有り、同様に圧電トランス 133 は駆動周波数が  $f_3$  付近で負荷電流を流す能力が有る。図 3 において、 $f_1$ ・ $f_2$ ・ $f_3$  がそれぞれの駆動周波数対負荷電流特性曲線の最大値を示す周波数としていないのは、冷陰極管を駆動する圧電トランスの制御方式としては、希望の管電流を得るために駆動周波数を制御している場合が多く、その場合は駆動周波数が図 3 に示したように最大値を少し外れたところで共振する圧電トランスの効率が最大になるためである。

【0054】また、冷陰極管 181・冷陰極管 182・冷陰極管 183 を時分割に順次点灯させることにより、それぞれの冷陰極管の発光色を光の三原色としておき、基準電圧比較回路 151 からの電圧制御振振器 161 への制御信号を周波数が図 5 に示したような鋸歯状波になるように制御して、発光が弱い間に各色に合わせた液晶の表示となるように映像をきりかえることにより、カラー液晶表示が可能になる。

【0055】実施の形態 2

本発明の第 2 の実施の形態の構成について説明する。図 6 は、本発明における第 2 の実施の形態の圧電インバータ回路を用いた時分割駆動光源装置の回路図である。図 6 に示すように圧電インバータ回路を用いた時分割駆動光源装置は、圧電トランス 131・圧電トランス 132・圧電トランス 133 は互いに異なる共振周波数を持った圧電トランスであり、この 3 つの圧電トランスは一次電極が互いに電氣的に直列に接続されており、DC-AC 変換回路である駆動回路 121 からの 2 つの出力のうち一方が圧電トランス 131 の電極に接続されていて、駆動回路 121 からの 2 つの出力のうちの別の一方が、直列接続された圧電トランスの他方の電極である圧電トランス 133 の一次電極が接続されている。圧電トランスの二次電極は、冷陰極管 181 の電極の一方に接続されている。その他の構成は実施の形態 1 に等しい。

【0056】つぎに、本発明の第 2 の実施の形態の動作について説明する。圧電トランスの駆動波形は、圧電トランスの入力容量が比較的小さい単板の圧電トランスを使用した場合には、駆動用のコイルとの適正な共振周波数を得るために、並列接続をするほうが使用するコイルの値が実用的な範囲に収まる。一方、圧電トランスが積層構造をとるような場合、圧電トランスを並列接続する際にはその圧電トランスの入力容量が大きくなりすぎるため、適正な電氣的共振を発生するためのコイルが一般的に使用する適正なインダクタンスの範囲で使用できなくなる。この場合は、圧電トランスの一次電極間を直列接続することにより、駆動回路から見込んだ圧電トランスの入力容量を少なくして、適正なインダクタンスの範囲でのコイルが使用できることになる。これによって、時分割に 1 つの駆動回路 121 のみにより負荷部 50 の複数の負荷を駆動することが可能になる。その他の基本的な制御動作については実施の形態 1 に等しい。

【0057】

【発明の効果】以上の本発明の圧電インバータ回路及びそれを用いた時分割駆動光源装置により、共振周波数が互いに異なる複数の圧電トランスと、互いに異なる複数の周波数の電圧を順次発生させる信号を用いることにより、複数の圧電トランスを DC-AC 変換回路である唯一つの駆動回路に接続するのみで複数の負荷を時分割して駆動可能にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 である圧電インバータ回路を用いた時分割駆動光源装置の回路図。

【図 2】本発明の実施の形態 1 である圧電インバータ回路を用いた時分割駆動光源装置の駆動回路 121 の回路図。

【図 3】本発明の実施の形態 1 である圧電インバータ回路を用いた時分割駆動光源装置の圧電トランス 131・圧電トランス 132・圧電トランス 133 の駆動周波数-負荷電流図。

【図 4】本発明の実施の形態 1 である圧電インバータ回路を用いた時分割駆動光源装置の駆動周波数選択駆動時動作図。

【図 5】本発明の実施の形態 1 である圧電インバータ回路を用いた時分割駆動光源装置の駆動周波数掃引時タイミング図。

【図 6】本発明の実施の形態 2 である圧電インバータ回路を用いた時分割駆動光源装置の回路図。

【図 7】本発明の従来例 1 である時分割駆動電磁インバータ回路の回路図。

【図 8】本発明の従来例 1 である時分割駆動電磁インバータ回路の分割駆動タイミング図。

【図 9】本発明の従来例 2 である時分割駆動圧電インバータ回路の回路図。

【符号の説明】

- 1 1 電源
- 2 0 入力電力制御部
- 3 0 周波数制御部
- 4 0 変圧部
- 5 0 負荷部
- 1 2 1 駆動回路
- 1 7 1 過電圧制御回路

【手続補正 4】

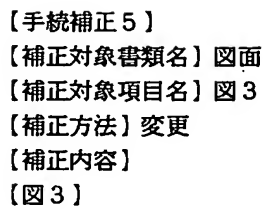
【補正対象書類名】図面

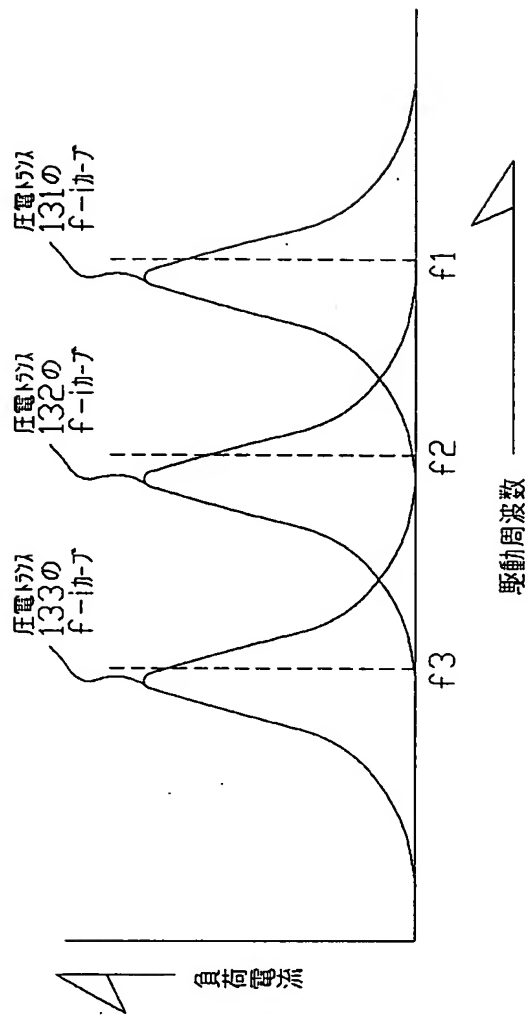
【補正対象項目名】図 1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 1】





【手続補正6】

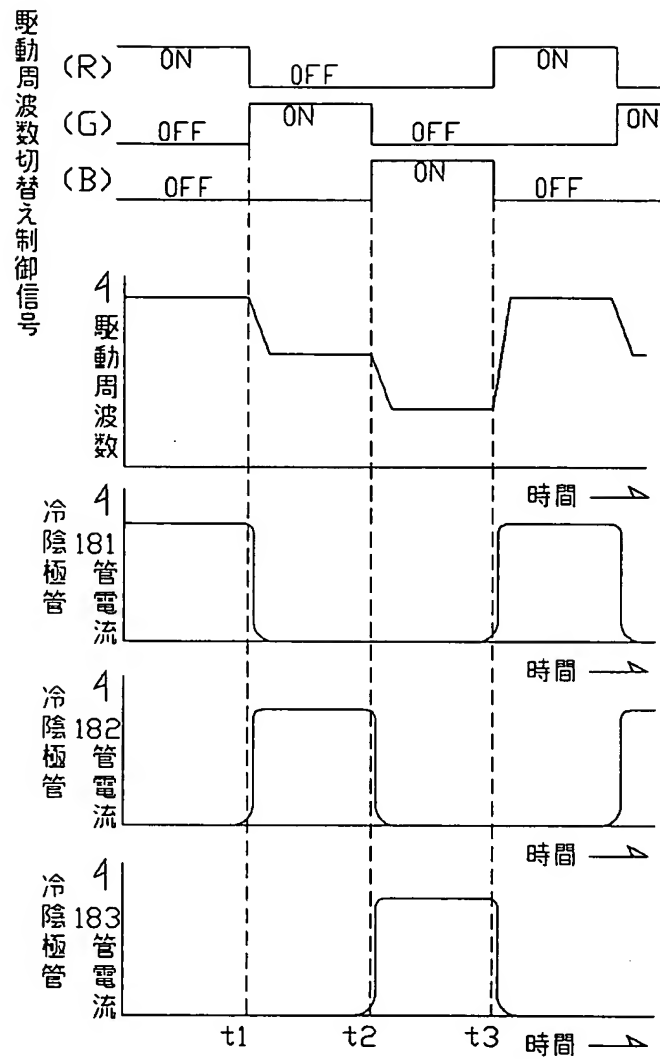
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

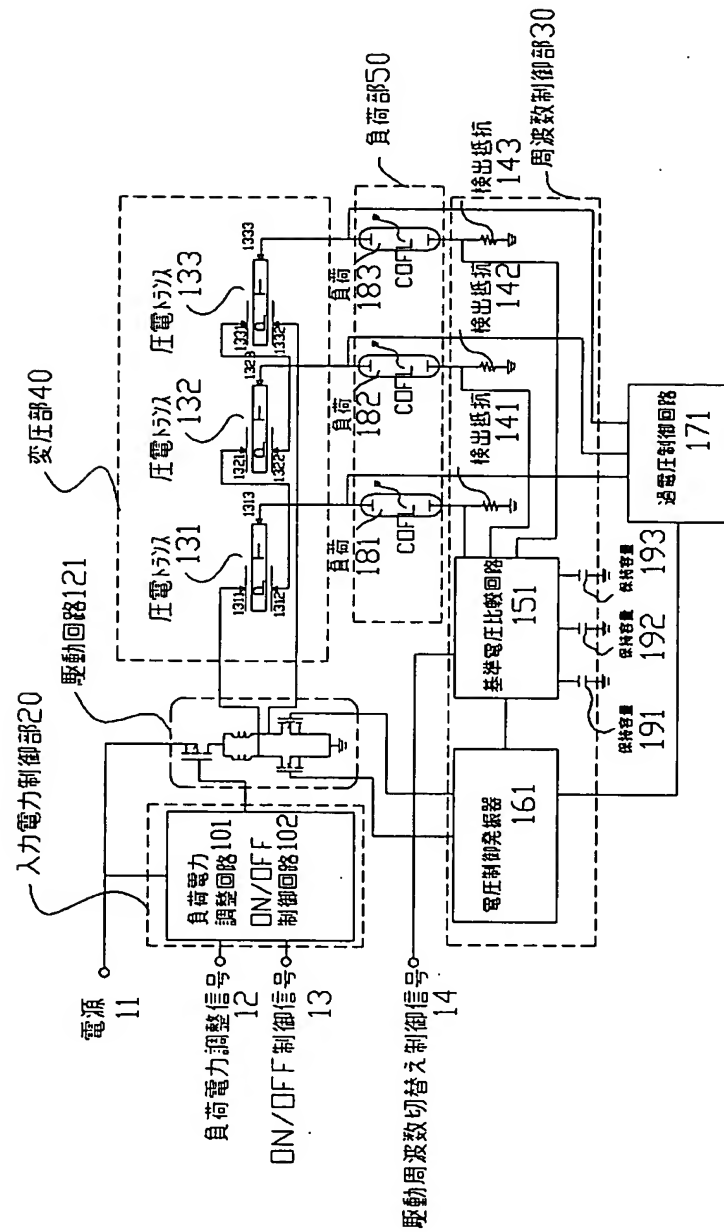
【補正内容】

【図4】



【手続補正7】  
 【補正対象書類名】図面  
 【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更  
 【補正内容】  
 【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.  
H05B 41/24

識別記号

F I  
H01L 41/08

テーマコード(参考)

A